

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE RIEGO PARA
INSTALACIÓN EN LA AGRÍCOLA MARIU TROPICAL**

CAMILO GIRALDO VARGAS

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

MEDELLÍN

2020

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE RIEGO PARA
INSTALACIÓN EN LA AGRÍCOLA MARIU TROPICAL**

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Gerencia de Proyectos

Camilo Giraldo Vargas

Asesor: Elkin Arcesio Gómez Salazar

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

MEDELLÍN

2020

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, por ser el pilar de mi formación profesional; a mi hija y a mi esposa, por su apoyo incondicional; y a Elkin Gómez, asesor de la Maestría, por su disposición y entrega.

CONTENIDO

	Introducción	12
1.	Planteamiento del problema	14
1.1	Justificación	18
1.2	Pregunta de investigación	18
1.3	Objetivos	19
1.3.1	Objetivo general	19
1.3.2	Objetivos específicos	19
2.	Marco conceptual	20
2.1	Sistema de riego	20
2.2	Metodologías para elaboración de proyectos	22
3.	Metodología ONUDI	24
3.1	Estudio de mercado	25
3.2	Estudio técnico	26
3.3	Estudio legal	26
3.4	Estudio financiero	26
3.5	Estudio ambiental	27
4.	Aproximación metodológica	28

4.1	Estudio sectorial	35
4.1.1	Factores político-legales	36
4.1.2	Factores económicos	37
4.1.3	Factores socioculturales	37
4.1.4	Factores tecnológicos	37
4.1.5	Factores ecológicos	38
5.	Estudio de factibilidad del sistema de riego en Mariu Tropical	39
5.1	Estudio sectorial asociado al cultivo de plátano en Mariu Tropical	39
5.1.1	Factores políticos	40
5.1.2	Factores económicos	40
5.1.3	Factores socio-culturales	43
5.1.4	Factor tecnológico	44
5.1.5	Factor ecológico	45
5.1.6	Factores directos e indirectos asociados al proyecto	46
6.	Estudio de mercado para el sistema de riego	48
6.1	Análisis de oferta y demanda	48
6.2	Análisis de precios	57
6.3	Negociación por caja	58
6.4	Canales de distribución del plátano	59

7.	Estudio tecnológico	61
7.1.1	Sistema de goteo.	61
7.1.2	Sistema de riego subterráneo	61
7.1.3	Sistema de riego con microaspersores	62
7.1.4	Sistema de riego por aspersión	62
7.1.5	Sistema de siembra	63
7.1.6	Diseño del sistema de riego	63
7.1.7	Tasa de cambio	66
7.1.8	Función de inflación que afectará el proyecto en su horizonte	66
7.1.9	Producto no apto para exportación	68
7.2	Egresos	68
7.2.1	Costos de siembra	69
7.2.2	Costo de mantenimiento por plantación	69
7.2.3	Costo de sistema de riego	69
7.2.4	Costo de transporte de mercancía a puerto	71
7.2.5	Gastos administrativos de puerto	71
7.2.6	Gastos de personal de operación y ventas	71
7.2.7	Gastos de personal administrativo	72
7.2.8	Gastos administrativos	72

7.2.9	Análisis sistema de financiación	73
8.	Evaluación financiera del proyecto	74
8.1.1	Método de financiación y su impacto en el VPN	76
8.1.2	Indicadores financieros	76
8.1.2.1	VPN del proyecto	77
8.1.2.2	Tasa Interna de Retorno (TIR)	80
8.1.2.3	Análisis PRI	83
8.1.2.4	Análisis RBC	85
8.2	Riesgos del proyecto	87
9.	Conclusiones	92
10.	Recomendaciones	94
	Referencias bibliográficas	96
Anexo1.	Modelo de entrevista	103
Anexo2.	Entrevista Administrador agrícola Valle del San Juan Fabian	104
Anexo3.	Entrevista Administrador agrícola Los Martillos S.A.S Simón Jaramillo	108
Anexo4.	Entrevista Administrador agrícola Álvaro Torres S.A.S Juan Camilo P	112

Anexo5.	Entrevista Administrador Epifanio Angulo, agrícola Epifanio Angulo	116
Anexo6.	Entrevista Administrador de Hacienda Tinajas, José Ignacio Giraldo	119
Anexo7.	Entrevista Administrador Sergio Sánchez Finca Juan Pérez Gil	122

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Producción mundial de plátano 2019	42
Tabla 2.	Ventas Reales del 2016 Mariu Tropical	52
Tabla 3.	Ventas Reales del 2017 Mariu Tropical	53
Tabla 4.	Ventas Reales del 2018 Mariu Tropical	55
Tabla 5.	Meses proyectados para demanda con sistema de riego	56
Tabla 6.	Precios promedio del plátano a nivel nacional 2015-2019	57
Tabla 7.	Salario personal proyectado de operación y ventas (mensual)	72
Tabla 8.	Financiación del proyecto	73
Tabla 9.	Flujo de caja del proyecto 1 a 5 años	75
Tabla 10.	Flujo de caja del proyecto del año 6 al 10	75
Tabla 11.	Métodos de financiación	76
Tabla 12.	Indicadores financieros	77
Tabla 13.	Probabilidad de pérdida y ganancia del VPN	79

Tabla 14.	Análisis de evento de riesgo	88
Tabla 15.	Indicadores del flujo de caja de los riesgos	89
Tabla 16.	Estadísticos de riesgos	89

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Áreas sembradas vs. producción de plátano en Colombia 2014-2019	41
Gráfico 2.	Balanza comercial del plátano 2013-2019	43
Gráfico 3.	Diferentes componentes en un sistema de riego subterráneo	65
Gráfico 4.	VPN del proyecto	78
Gráfico 5.	Probabilidad de pérdida y ganancia del VPN	79
Gráfico 6.	Tasa interna de retorno del proyecto	81
Gráfico 7.	Tasa interna de retorno negativa	82
Gráfico 8.	Probabilidad de $TIR < TIO$	83
Gráfico 9.	Periodo de recuperación de la inversión (PRI)	84
Gráfico 10.	Probabilidad de no recuperación de la inversión en el horizonte de tiempo	85
Gráfico 11.	Análisis RBC	86
Gráfico 12.	RBC menor que uno	87

RESUMEN

La empresa Mariu Tropical desarrolla su actividad económica en la producción y comercialización de plátano en San Juan de Urabá. Inicialmente su producto se destina a exportación y lo que sobra, al mercado local. Para el cultivo de este producto, se requiere un clima tropical; es decir, cálido, pero húmedo al mismo tiempo. En los períodos en los que no llueve, la escasez de agua provoca una disminución de producción dejando una parte de la demanda sin ser atendida. Este trabajo se propone realizar un estudio de factibilidad para determinar la viabilidad financiera del sistema de riego, una tecnología que hará más eficiente y sistemático el abastecimiento de agua para la producción de plátano. Los resultados de los indicadores financieros sugieren que es posible realizar el proyecto en cuanto a que, en un horizonte de diez años, los ingresos pueden superar los costos y la inversión en el sistema de riego.

Palabras clave: producción de plátano, sistema de riego, estudio de factibilidad, agua

ABSTRACT

The Mariu Tropical company develops its economic activity in the production and commercialization of plantain in San Juan de Urabá. Initially its product is destined for export and what is left over, to the local market. For the cultivation of this product, a tropical climate is required; that is, warm, but humid at the same time. In periods when it does not rain, the shortage of water causes a decrease in production, leaving part of the demand unmet. This work aims to carry out a feasibility study to determine the financial viability of the irrigation system, a technology that will make the supply of water for banana production more efficient and systematic. The results of the financial indicators suggest that it is possible to carry out the project in that, in a horizon of ten years, the income can exceed the costs and investment in the irrigation system.

Keywords: banana production, irrigation system, feasibility study, water

INTRODUCCIÓN

La agrícola Mariu Tropical es una empresa del sector platanero que desde el 2016 opera en San Juan de Urabá (s. f.), y su principal objetivo es exportar plátano. Si bien el clima tropical de esta región facilita la producción de plátano y de banano, que son la principal actividad económica de San Juan de Urabá, hay un período que tiene lugar a comienzos del mes de diciembre, en el que los días son más secos, y afecta el volumen del cauce de las fuentes de aguas locales. Esto trae como consecuencia que haya merma en el volumen de producción, ya que el clima juega un papel fundamental en el cultivo de plátano.

Debido a la escasez de agua que se presenta en la estación seca, desde el mes de diciembre hasta finales de abril, las empresas productoras de plátano de la región le han apostado a la tecnificación usando sistemas de riego, que les permite no solo tener una producción constante y controlada del producto, sino, además, tener la posibilidad de seguir atendiendo la demanda sin depender de los factores climáticos. Por esta razón, con el fin de analizar la factibilidad de instalar un sistema de riego en sus cultivos, Mariu Tropical decide desarrollar un proyecto.

Para el estudio de factibilidad del proyecto se aplica la metodología Onudi (Franco y Montoya, 2012), que presenta bases para la elaboración de proyectos y que centra sus estudios en identificar los diferentes actores externos que pueden incidir en el proyecto. Esta metodología presenta unas directrices puntuales, que incluyen

desarrollar estudios sectoriales, de mercado, socioculturales, tecnológicos, ecológicos, políticos y legales de la zona o sector donde tendrá lugar el proyecto.

El *benchmarking* también está considerado entre las estrategias de investigación de campo, para establecer parámetros comparativos con otra empresa asociada al sector agrícola, que permitan evidenciar las mejores prácticas y aplicaciones dentro de la organización. A partir de las cifras de oferta y demanda que posee la empresa actualmente se comienzan a desarrollar los estudios para determinar tanto cuáles serían las variables que se verán afectadas y cuales se verán beneficiadas, para de esta forma construir el flujo de caja del proyecto. Con estos resultados, se hace el comparativo con la empresa elegida, en lo que tiene que ver con la relación costo beneficio esperada por los socios del proyecto de inversión.

El estudio de riesgos ambientales y socioculturales se considera siguiendo la metodología ONUDI y su enfoque se centra en el análisis de los riesgos que podría acarrear la implementación del sistema de riego tanto para el medio ambiente como para las zonas aledañas. Esta metodología exige identificar cuáles son estos riesgos, para mitigarlos o prevenirlos.

La idea de esta metodología es adelantar un estudio de factibilidad para la adquisición de un sistema de riego que pueda darle solución a la problemática de producción que se presenta por causa del clima en San Juan de Urabá (s. f.), zona donde se encuentra la empresa constituida.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción nacional de plátano y banano se ha mantenido constante desde el año 2015 en alrededor de los dos millones de toneladas por año, de las cuales el 90% son para exportación. Los datos entre 1995 y 2003 dan cuenta de la participación de exportaciones de banano y plátano como porcentaje de la exportación de frutas frescas, en las que tienen un volumen de participación de 88,3%, y entre un 10% y un 14,9% de las exportaciones totales durante en este período (Espinal, Martínez y Peña, 2005).

La siembra de plátano y banano para exportación y consumo interno no solo ha venido aumentando de forma considerable, sino que, además, es una gran generadora de divisas para el país.

Las principales zonas de cultivo de plátano y banano son Urabá y el departamento de Magdalena. Esta actividad económica es la más importante en las dos regiones (Espinal y otros, 2005) y genera entre 300.000 y 400.000 empleos al año (Portafolio, 2019).

Tal como ya se ha expresado, Mariu Tropical es una empresa agrícola dedicada la producción y exportación de plátano que se encuentra ubicada en San Juan de Urabá (s. f.). De acuerdo con la entrevista hecha a los administradores de diferentes agrícolas con el encargado de la zona, la agrícola cuenta con un sembrado de 200 hectáreas y un capital humano fijo de 35 personas.

La región de Urabá aporta el 77% de la producción de plátano y banano a nivel nacional, y en esta zona, los cambios climáticos son un factor que incide en el volumen de producción a lo largo del año. El verano empieza en los primeros días de diciembre y dura aproximadamente tres meses y medio, luego de lo cual comienza la temporada de lluvias, que tiene una duración promedio de ocho meses y medio (Weather Spark, s. f.). Esto conduce a una reducción de la producción de plátano en la zona de Urabá; en el caso específico de Mariu Tropical, esta se reduce en un 40%, como consecuencia de la alta sensibilidad del plátano al estrés hídrico (Toro y otros, 2016).

Como respuesta a esta problemática, la empresa Mariu Tropical se enfocó en encontrar una nueva tecnología que le permitiera mantener volúmenes constantes de producción con independencia de los cambios climáticos, que le proporcionara mayor competitividad dentro del sector al reducir los gastos en la producción. Una de las estrategias más adecuadas para lograrlo son los sistemas de riego. Los sistemas de riego son tecnologías con capacidad de distribuir de manera uniforme el agua para el cultivo y, a su vez, dar riego sin importar el clima o la temporada; además, estos sistemas conducen a un consumo consciente del agua (Cardona, 2018).

Si bien es cierto que los sistemas de riego pueden ser una tecnología que ayuda a mejorar la producción de los cultivos y a mejorar la eficiencia del uso del recurso hídrico, cuando hay errores en el diseño del método también pueden interferir en la naturaleza de la labor. Por esta razón, para implementarlos se requiere un trabajo perfecto de ingeniería que considere aspectos específicos según el tipo de

cultivo que se desea regar: número de hectáreas, calidad del agua que será suministrada y condiciones climáticas del área (Daza, 2018).

Cuando se va a instalar un sistema de riego, lo primero que se debe analizar es el agua que va abastecer el sistema de riego, ya que es necesario conocer los minerales y nutrientes que esta contiene. Adicionalmente, se debe tener cuidado de que el suelo no esté erosionado, y termine perjudicando el cultivo. Analizar estos dos recursos es de suma importancia para determinar la cantidad de agua necesaria para que el cultivo se mantenga sin abusos o ahogamientos, así como conocer las propiedades del recurso hídrico con la pretensión de que la cantidad de minerales no afecten la calidad del cultivo, del producto, de la plantación y del terreno, a corto o mediano plazo (Vázquez, Gelati y Millán, 2006).

Así mismo, es necesario considerar tanto la importancia del suelo en el proceso de plantación y crecimiento del producto agrícola como la posibilidad de que también puede convertirse en un terreno fértil para el desarrollo de plagas.

Al respecto, Orozco y otros (2008), afirman:

El crecimiento de las plantas de banano y plátano depende de la calidad del suelo. En suelos pobres, la emisión foliar se retrasa y se obtienen plantas más raquílicas. El desarrollo de Sigatoka Negra [enfermedad foliar más destructiva y de mayor valor económico en los cultivos de banano] está estrechamente relacionado al crecimiento de la planta hospedera. Mientras más pobre es el crecimiento, la influencia de la enfermedad es más severa. Para lograr un

control efectivo de la enfermedad, se deben optimizar todas las condiciones de crecimiento de las plantas. (p. 193).

Por lo anterior, el trato con el suelo debe ser meticuloso en el cultivo de plátano ya que el constante vertimiento de agua puede acarrearles consecuencias irreversibles a sus propiedades, lo que perjudica el proceso de plantación. Para mitigar estos riesgos, hay que tener en cuenta los factores iniciales requeridos para instalar un sistema de riego, tales como: primero, escoger de un sistema que se ajuste al cultivo; segundo, hacer un estudio que permita determinar qué nivel de agua se requieren para que el cultivo cumpla con su propósito y evitar los excesos, y tercero, realizar de forma periódica estudios del suelo, para determinar su estado (Playan, 1994).

En vista de que los sistemas de riego comprenden un número importante de factores que se deben tener en cuenta para los cultivos de plátano, aún más cuando por su sensibilidad pueden ser afectados por cualquier cambio en el ambiente, el agua y el suelo siguen siendo factores estrechamente relacionados con la calidad y producción de los cultivos.

De acuerdo con lo anterior, un estudio de Vargas y Rodríguez (2000) indica: “La salinización y sodificación de los suelos de regadío constituyen unos de los procesos de degradación química del suelo que en mayor medida han contribuido y contribuyen a la desertificación de amplias zonas del territorio” (p. 129).

1.1 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se justifica a partir de dos argumentos: un argumento tiene que ver con el aspecto ambiental, y el otro con el aspecto económico. El primer argumento, el del aspecto ambiental, una de las ventajas del sistema de riego es que permite un uso más eficiente del agua, al ser este más controlado y sistematizado, y la empresa sabrá cuánta agua se necesita para cada hectárea. De este modo, se evita el consumo excesivo o desordenado del recurso hídrico en la producción. El segundo argumento, relacionado con el aspecto económico, es la maximización de beneficios de la producción de la empresa objeto de estudio. Un manejo sistemático del agua para los cultivos le permite a Mariu Tropical conocer cuánto le costará regar la tierra y, cuando el sistema ya esté implantado, le permitirá hacer proyecciones más certeras sobre el volumen que se producirá, gracias a que se minimiza la volatilidad en la producción; además, por sus propiedades, un sistema de riego puede garantizar una producción de máxima densidad durante todos los meses del año.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los elementos necesarios para implementar un sistema de riego en la empresa agrícola Mariu Tropical, para cumplir con los estándares de costo beneficio establecidos por los socios?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar un estudio de factibilidad para la adquisición de un sistema de riego en la Agrícola Mariu Tropical ubicada en San Juan de Urabá bajo los estándares de rentabilidad dados por los socios e identifica cuál debe ser el diseño del sistema de riego.

1.3.2 Objetivos específicos

- 1) Realizar un estudio sectorial con el fin de determinar variables demográficas tales como tamaño de población, economía y cultura, entre otros.
- 2) Desarrollar un estudio de mercado para calcular la oferta y la demanda reales del producto.
- 3) Analizar aspectos legales y socioculturales que determinan las condiciones políticas y a nivel de sociedad para el desarrollo del proyecto.
- 4) Realizar un estudio tecnológico, con el fin de entender qué nuevas tecnologías de riego han sido implementadas en el sector.
- 5) Analizar los estados financieros con los estándares de rentabilidad de los socios.
- 6) Considerar los riesgos de llevar a cabo el sistema de riego en Mariu Tropical, y cómo pueden mitigarse.

2. MARCO CONCEPTUAL

La agrícola Mariu Tropical, cuyo objeto social es la producción de plátano, es una empresa ubicada en San Juan de Urabá (s. f.). Para Mariu Tropical, un factor que incide en su producción es el clima, en especial cuando no llueve, ya que los cultivos para tener una buena producción requieren un clima tropical. Por esta razón, la empresa decide llevar a cabo un estudio sobre un sistema de riego que cumpla con todos los requisitos necesarios para elevar su producción en verano.

A continuación, se enuncian algunos conceptos fundamentales para esta investigación, tales como la definición de un sistema de riego y las diferentes metodologías de evaluación de proyectos.

2.1 SISTEMA DE RIEGO

El término sistema de riego (Ambientum, s. f.), un concepto que le compete a este estudio investigativo, se define como un conjunto de estructuras que hacen posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación a las plantas del volumen de agua necesario.

Según, el sistema de riego se concibe como una tecnología relativamente novedosa:

Los sistemas de riego ofrecen una serie de ventajas que posibilitan la racionalización del agua. Los sistemas de riego en la fase de su pre-montaje

deben someterse a una serie de estudios para determinar cuál de los sistemas es el más idóneo, este estudio contempla desde la vegetación hasta la forma de riego del agua para obtener un mejor rendimiento. (párr. 1).

Para Ambientum (s. f.), estas tecnologías evolucionan a la par con los cultivos en los que se hallan instaladas, por lo que se habla de una tecnología joven, que está en constante evolución, que se va adaptando y va logrando una mejor versión para mejorar la estabilidad de los cultivos y, por consiguiente, un mejor aprovechamiento del agua sin tener desperdicios.

Entre las diferentes clases de sistemas de riego con las que se cuenta están las siguientes:

- 1) Riegos por aspersión.
- 2) Riego por goteo.
- 3) Riego exudante.
- 4) Sistema de informatizado.
- 5) Uso de aguas freáticas.

Al respecto, García (1999) afirma: “Estos sistemas evidencian la constante evolución que han sufrido los sistemas de riego, [teniendo en cuenta] que los sistemas de riego deben acoplarse al cultivo y no viceversa”.

2.2 METODOLOGÍAS PARA ELABORAR PROYECTOS

En esta sección se busca presentar las metodologías más usadas para elaborar proyectos: marco lógico, ZOPP, Banco Mundial o Onudi, y se tienen en cuenta las cuatro etapas que lo comprenden: preinversión, inversión, funcionamiento y evaluación de cierre (Miranda, 2002). La idea es analizar cuál de estas metodologías de evaluación presentadas es la más adecuada durante las etapas de preinversión e inversión para este proyecto específico.

La primera metodología, la de marco lógico, Ortegón, Pacheco y Roura (2005) la definen como:

Una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas. (p. 13).

Al hacer uso de esta herramienta, los investigadores se centran en la búsqueda de los actores que se verán afectados por el proyecto y la relación de estos actores con la solución planteada. En este sentido, la metodología de marco lógico da lugar a una buena forma de planificación de actividades por ejecutar, ya que, con la relación cíclica que esta propone, ataca los problemas que afectan a los implicados con el proyecto (Sánchez, 2007).

La metodología de planeación de proyectos orientada a objetivos (ZOPP, por sus siglas en alemán *Zielorientierte Projektplanung*), de origen alemán, se describe como un conjunto de técnicas y procedimientos que, como su nombre lo dice, se utilizan para planificar proyectos y está orientada a alcanzar unos objetivos. Esta metodología es una herramienta que permite ver los roles y responsabilidades de los equipos de proyecto, y busca una comunicación entre los beneficiarios a través de actividades precisas (Fernández, 1989). La metodología usada por el Banco Mundial tiene directrices específicas para los proyectos financiados por esta entidad.

Según lo señalan Franco y Montoya (2012,pag 10-11), esta metodología comprende ocho etapas:

- 1) Estrategia de asistencia para el país.
- 2) Identificación.
- 3) Reparación.
- 4) Evaluación inicial.
- 5) Negociaciones y aprobaciones del director.
- 6) Implementación.
- 7) Implementación y conclusión.
- 8) Evaluación final.

Franco y Montoya (2012) expresan, así mismo:

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi) ha asumido un papel destacado como un organismo de cooperación técnica, que proporciona apoyo especializado en la ejecución de proyectos. Dicho apoyo se

materializa en la metodología desarrollada para la elaboración de proyectos, que es un estándar general, ordenado, confiable y sistemático (p. 10).

3. METODOLOGÍA ONUDI

El estudio que se implementa en el proyecto es de factibilidad, usando para ello la metodología Onudi. Esta metodología es una guía para la gestión de proyectos, en la que lo que se busca es abarcar todas las variables necesarias para conocer el proyecto, y la manera como estas se ajustan a la tasa interna de retorno esperada por los socios (Assaff, 2006).

De esta forma, la guía que se plantea tiene como finalidad identificar las variables importantes para el proyecto, de acuerdo con las diferentes dependencias o áreas de una organización. Esta metodología permite conocer el proyecto desde su inicio hasta el cierre. Según lo expresan Burneo, Delgado y Vérez (2016), se trata de conocer de qué depende, cómo varía y qué factores afectan al proyecto; así mismo, de comprender el riesgo de incertidumbre al que se expone el proyecto, y de observar qué decisiones se han tomado en proyectos desarrollados en un contexto similar, para, de este modo, aumentar su probabilidad de éxito.

De acuerdo con lo anterior, se debe tener en cuenta que la metodología Onudi es un subproceso que busca darles forma a las tareas y actividades que se vayan a ejecutar, al igual que la a planificación de los recursos para ver el comportamiento del

proyecto en un escenario donde se cuantifique y se califique la interacción de las diferentes variables para validar el éxito del proyecto.

En este sentido, para conocer la factibilidad del proyecto se debe comenzar por hacer un análisis de sensibilidad, donde se detallan las variables del mercado: entorno económico, tecnología, medio ambiente y legal. El análisis de sensibilidad, según Rosillo (2008): “Tiene como objetivo medir los efectos en el criterio de decisión de cambios en las variables que conforman el proyecto, como precio, cantidad demanda, costo tasa de descuento” (s. p.).

A continuación, se detallan los tipos de estudios que sugiere la herramienta Onudi para evaluar el proyecto.

3.1 Estudio de mercado

El estudio de mercado indica las variables económicas del entorno del proyecto, tales como la oferta, la demanda y el precio de venta. Este estudio se desarrolla en la etapa de preinversión del proyecto, y se convierte en su punto de partida, ya que es útil para analizar si el proyecto está en capacidad de satisfacer las necesidades del entorno, y, si es del caso, cuál es el precio que el público estaría dispuesto a pagar por el producto o servicio que ofrece el proyecto. Por esto, la etapa de preinversión es la más importante, por cuanto en esta se aprueba o se rechaza el proyecto (Orjuela y Sandoval, 2002).

3.2 Estudio técnico

El estudio técnico permite analizar las variables que dan a conocer la capacidad de producción necesaria, las tecnologías que se vayan a utilizar y el montaje del proyecto. Además, define en gran parte el costo de la inversión (Gómez y Díez, 2011). En este estudio se realiza un análisis costo beneficio, el cual, según Sapag (2007): “Compara los beneficios proyectados con el valor del costo actual, incluida la inversión”.

3.3 Estudio legal

Permite considerar la normatividad que rige el entorno del proyecto, tal como normas, leyes y decretos. Dentro de este estudio también se identifican los diferentes impuestos que se deben considerar para el proyecto y los aspectos laborales relacionados con este (Gómez y Díez, 2011). Este estudio, a su vez, indica qué normas ambientales de higiene y seguridad se deben tener en cuenta para el proyecto, determinando todas las variables de carácter legal que influyen en este (Orjuela y Sandoval, 2002).

3.4 Estudio financiero

El estudio financiero tiene como propósito determinar la viabilidad financiera del proyecto, en el cual los costos se contrastan con los ingresos de la inversión. (Gómez y Díez, 2011). En el estudio financiero se efectúa el análisis del

apalancamiento financiero, definido por García (1999) como: “La capacidad de la empresa de utilizar dichas cargas fijas con las de incrementar las utilidades por acción”. Este método no tiene una única formulación, sino que se deben comparar varios tipos de apalancamiento para determinar cuál es el mejor para utilizar (Gómez, Mora y Uribe, 2015).

3.5 Estudio ambiental

Este estudio se centra en los impactos ambientales que producirá el proyecto. El propósito del estudio ambiental es considerar de forma cuantitativa y, además, el cambio que sufren los elementos del ecosistema donde se desarrollan las operaciones, a la vez que mide las variables sociales orientadas a prevenir, mitigar, compensar y controlar dichos impactos (Ángel, Carmona y Villegas, 2001).

En la identificación del riesgo es necesario considerar qué eventos tanto externos como internos pueden acontecer en el proyecto, entendiendo que los riesgos internos son aquellos que el equipo de trabajo puede llegar a controlar, y que los externos son aquellos propios del mercado, del entorno, del riesgo país y de los demás factores en los que el personal del proyecto no puede prevenir o mitigar (Gómez y Díez, 2011).

4. APROXIMACIÓN METODOLÓGICA

Como resultado de la necesidad de encontrar una tecnología que haga más eficiente el uso del agua en los cultivos de Mariu Tropical, se procede a evaluar el sistema de riego, como mecanismo que tiene la capacidad de abastecer cierta cantidad de terreno usando únicamente el agua necesaria para ello. Para desarrollar este análisis, se toman como base los estudios descriptivos, los cuales, según Álvarez (2011), posibilitan: “La delimitación de los hechos que conforman el problema de investigación”.

Los estudios descriptivos permiten identificar la necesidad de recabar información precisa de una población puntual; no obstante, este no es el único elemento que se tiene para basar toda la metodología en un estudio descriptivo, puesto que en la hipótesis se plantea la necesidad de relacionar variables entre los diversos estudios que permitan identificar conductas y comportamientos concretos. Teniendo en cuenta la descripción anterior, se resalta la importancia de la herramienta que se tendrá para esta metodología la encuesta, herramienta que permite una alta recopilación de información (Álvarez, 2011).

Para identificar el tamaño de la muestra se usa el método inductivo descrito por Álvarez (2011). Esta metodología tiene como base identificar información a través de procesos ya establecidos o de investigaciones anteriores. Para recopilar información necesaria para el estudio descriptivo se plantean dos tipos de fuentes: la fuente primaria, que es toda aquella información que se obtenga de forma oral o por

observación directa de sucesos, y la fuente secundaria, que es toda aquella información basada en estudios previos.

El tamaño de la población objetivo serán todas las agrícolas plataneras ubicadas en San Juan de Urabá (s. f.). Hay varias forma de determinar la muestra de la población objetivo, de las cuales se describen cuatro: el muestreo no probabilístico, que data elementos de una población que no se incluyen dentro de la muestra, y el error de la misma no es medible, el muestreo por criterio, en el cual se seleccionan elementos para determinar la muestra, y se considera que esos son los más representativos (Álvarez, 2011); el muestreo probabilístico, en el cual los elementos de la muestra se seleccionan al azar, y puede medirse el error; y el muestreo por conveniencia, en el cual se seleccionan los elementos dejando a criterio del investigador a qué individuos aplicar el cuestionario (Álvarez, 2011).

Para este proyecto, el cuestionario o la entrevista se adaptarán a las agrícolas plataneras ubicadas en San Juan de Urabá que posean un sistema de riego con áreas no inferiores a 200 hectáreas; así mismo, la entrevista se les formuló a los administradores de siete agrícolas del sector que cumplen con las características requeridas para la muestra.

Vale aclarar que los sistemas de riego son tecnologías que tienen presencia en el mercado nacional desde hace ya varios años. Por consiguiente, muchas de las agrícolas aledañas a Mariu Tropical ya contaban estos sistemas de riego. Por tal motivo, en el muestreo por conveniencia se seleccionan aquellas empresas que ya

tengan instalado un sistema de riego para sus cultivos y que además se encuentren ubicadas en San Juan de Urabá.

La fase de investigación con la que se inicia está destinada a recopilar los datos que se desea obtener. La herramienta adecuada para obtener datos primarios del sistema de riego es la entrevista. Esta herramienta permite obtener datos históricos de modelos de adaptación y estudios que se hacen necesarios a lo largo de la investigación, para establecer su factibilidad. La exactitud es mayor cuando los datos se recopilan de forma directa de las personas vinculadas a los procesos de producción, que son quienes manejan la información (administrador de la agrícola), y de este modo se evita que el proyecto se vea influenciado por variables que no sean propias del cultivo.

Para el planteamiento de la entrevista se optó por una entrevista semiestructurada. Este método se caracteriza por ser flexible tanto en el método como en su orden (Bernal, 2010, pág. 256), con el fin de recopilar aquellos datos precisos que son necesarios para el proyecto y, además, de plantear una parte no guiada, con el fin de obtener otro tipo de información de situaciones que se puedan presentar en los cultivos y los sistemas de riego, tales como experiencias, vivencias o conclusiones expresadas por cada persona entrevistada.

En este orden de ideas, a continuación se exponen las preguntas que hacen parte de la entrevista que se les realizó a los administradores de cultivos de San Juan de Urabá seleccionados:

- 1) ¿Porque es necesario un sistema de riego para los cultivos?
- 2) ¿Qué beneficio trae el sistema de riego para la siembra?
- 3) ¿Se pueden establecer procesos de siembra?
- 4) ¿Cuál es el costo de mantenimiento por hectárea de un sistema de riego?
- 5) ¿El sistema de riego trae consigo aumento en la producción?
- 6) ¿Qué aumento de costos trae la instalación del sistema de riego?
- 7) ¿El producto sufre alguna variación en peso, tamaño o tiempo de cosecha?
- 8) ¿Si hay una mejora en la calidad del producto, se puede decir que todo lo cosechado estaría dentro de los estándares de producto a exportar, o aún se produciría un producto no apto para exportación?
- 9) ¿Cómo ha sido el aumento en exportación de los últimos años de la empresa?
- 10) ¿El precio del producto ha sufrido una alta variación año tras año o siempre se ha mantenido constante, tanto en el mercado nacional como extranjero?
- 11) ¿El clima genera alteraciones en el precio?
- 12) ¿El sector platanero en Colombia se ha visto beneficiado por políticas o decretos para su sostenimiento y sustento?
- 13) ¿Cómo se ha visto valorada la cadena de valor a la cual pertenece el plátano?
- 14) ¿Cuáles son los riesgos más tangibles que se pueden determinar para los cultivos en la zona de San Juan de Urabá?

Álvarez (2011) considera que se puede recurrir a varias fuentes de información, tales como datos históricos recopilados por otros investigadores, entrevistas y cuestionarios. En los proyectos de inversión se requiere conocer tanto la información cuantitativa como la cualitativa, puesto que la cantidad y el tipo de información de la que se disponga es la que les da cuerpo y rigurosidad a los estudios, para llevar a cabo la toma de decisiones, captar información, tan rigurosa como sea posible, acerca de la demanda real de la empresa, de costos, precio y capacidad instalada, entre otros. Por tal motivo, la fuente de información para una gran parte del proyecto se recopila a través de información de expertos. En este caso, la información se recopiló por medio de Nancy Ríos, encargada de la agrícola Mariu Tropical, y la información brindada por esta experta es la que se plasma en el proyecto.

De acuerdo con Orjuela y Sandoval (2002):

El estudio de mercado es uno de los estudios más rigurosos que se deben hacer para la evaluación de proyectos. En este estudio se analiza la oferta la demanda y demás factores que llegan a determinar el entorno en el cual se moverá el proyecto. (p. 9).

Lo anterior, respecto a variables tales como el precio, la demanda, la oferta y los canales de distribución, entre otros factores del entorno del proyecto.

El estudio de mercado que se deseaba desarrollar toma como base la información recopilada de la empresa en el último año; esto es, 2018, con el fin de determinar una demanda real y un precio base para el producto en cuestión. Por esto mismo, se decide que la entrevista es una de las mejores herramientas con las que se

cuenta para recopilar los datos de este estudio, ya que son las personas directamente relacionadas con el producto las que se vuelven transmisores de información confiable.

Para darle más robustez a los resultados, además de la entrevista, se recurrió a otras fuentes de información, tales como las demás agrícolas del sector que instalaron sistemas de riego, para de este modo establecer una demanda real, sin prejuicios. En el estudio de mercado se hace importante establecer qué variables económicas reales influyen en el proyecto, tales como la inflación y la tasa de cambio.

El estudio técnico y el estudio de mercado se complementan para evaluar proyectos con resultados a largo plazo, ya que, de acuerdo con Orjuela y Sandoval (2002), permiten: “Determinar el monto de la inversión, y si esta inversión podrá ser cubierta por la demanda” (p. 9). Esto también requiere contar con la oferta esperada al instalarse la tecnología adecuada. El estudio técnico no solo evalúa la tecnología que se vaya a utilizar, sino también la respuesta a las preguntas sobre qué, cómo, cuándo, dónde y con qué recursos se financiará tal tecnología, que enmarcan la frontera dentro de las cuales se moverá el proyecto.

El administrador de industrias pecuarias A. Vélez (comunicación personal, 24 de marzo, 2019) expresa su opinión sobre las funciones del proyecto, lo cual minimiza los riesgos que se puedan encontrar en el camino y constituye un respaldo de primera mano. Después de hacer una aproximación de la oferta de plátano en la agrícola y a la tecnología que se debería utilizar, es necesario revisar el marco legal, para conocer los gastos administrativos, el costos de la mano de obra y los impuestos

que atañen a la instalación y funcionamiento de la tecnología, así como los permisos para el uso del agua, los cuales reposan en la página de la Gobernación de Antioquia y en el Código Sustantivo del Trabajo. Este último, para establecer los gastos de mano de obra en los cuales incurre el proyecto como resultado de su incremento en la producción.

En el estudio financiero se establece cuál es la forma de apalancamiento financiero que el proyecto requiere. En este estudio se analizan tres alternativas de financiamiento: interés constante, amortización constante y cuotas constantes, y se elige la que permita tener un apalancamiento que favorezca al proyecto. En otro escenario, para adelantar el estudio de caja del proyecto y del inversionista todas las variables se conjugan con criterios de evaluación financiera tales como: valor presente neto, tasa interna de retorno y relación beneficio costo, y con los demás indicadores necesarios para hacer la evaluación financiera del proyecto.

Estos datos se obtienen a través de entidades bancarias, que son las que almacenan los valores que toma la tasa de interés, de modo que es posible determinar las pérdidas monetarias en los meses de verano y las ganancias en los meses lluviosos, y recopilar toda la información requerida.

Finalmente, cuando se completa el estudio financiero se procede a analizar los riesgos a los que está expuesto el proyecto. En el estudio de los riesgos se analizan los datos proporcionados por las personas vinculadas de forma directa al proyecto y que conocen sobre el cultivo de plátano. Con esta información se procedió a elaborar

las matrices que permitían evaluar cada uno de los riesgos identificados y las posibles soluciones para mitigarlos.

Los riesgos que se contemplan para el proyecto se evalúan en el estudio financiero con los nuevos valores asociados a las variables: valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) y el período de recuperación de la inversión para obtener los índices de rentabilidad del proyecto. Para concluir el estudio, el autor del presente proyecto hace un análisis a partir de los límites establecidos por los socios, para determinar si el proyecto cumple o no con las expectativas de la agrícola, y si puede avanzar o no a la etapa funcionamiento.

A continuación, se presentan los estudios concernientes al proyecto en aras de llevar a cabo la metodología Onudi.

4.1 ESTUDIO SECTORIAL

El estudio sectorial desde su línea base metodológica busca conocer los factores del sector platanero que afectan tanto de forma positiva como negativa al proyecto; es decir, a la implementación de un sistema de riego que le permita a Mariu Tropical hacer un uso más eficiente del agua. Tales factores se denominan externos o genéricos, y son los factores que afectan indirectamente al objetivo del funcionamiento de la empresa (Zarur, 2004).

Para recolectar información de tipo secundario se acude al análisis Pestel, que es una herramienta que sirve para hacer análisis del entorno donde tendrá lugar el

proyecto. El análisis Pestel recoge los distintos análisis, teorías, periódicos y demás fuentes de apoyo que sirven para ilustrar e informar sobre el entorno macroeconómico en el que opera la empresa.

Parada (2013) indica que este análisis: “Consiste en describir el entorno externo a través de factores políticos, económicos socio-culturales, tecnológicos, ecológicos y legales” (párr. 2), y de ahí proviene el acrónimo Pestel. Cada uno de estos factores se definen a continuación.

4.1.1 Factores político-legales

El análisis del entorno político, tal como se ha venido explicando, es un factor externo que influye directamente en una empresa o proyecto empresarial, y no puede ser controlado por la empresa. este análisis se ancla a dos ejes: el primero, hace alusión a la estabilidad política en el lugar donde se encuentra la empresa, y el segundo, a las expresiones de poder, traducidas en leyes, decretos, resoluciones, etc.

La inestabilidad política juega como uno de los factores que se deben analizar, y dentro de esta se incluyen los conflictos armados o disturbios sociales en los que puede estar inmersa una zona, y que pueden dar lugar a que sea menor la inversión, tanto la nacional como la extranjera, y a que los costos de operación se aumenten en zonas puntuales.

La ideología política dominante es un factor fundamental para este análisis, ya que es a través de esta que las leyes, decretos y demás expresiones de poder pueden ser factores limitantes para el progreso de una empresa o un sector específico.

4.1.2. Factores económicos

En el estudio de entorno económico se debe evidenciar cómo es la composición económica del entorno en el cual se encuentra la empresa; así mismo, identificar cuáles variables impactarían directamente en el funcionamiento de esta.

4.1.3 Factores socioculturales

Desde un punto de vista sociocultural, las empresas se conciben como parte de una sociedad, las cuales no solo están sujetas a leyes y políticas decretadas por entes gubernamentales, sino que también deben responder a normas morales, éticas, creencias y demás componentes culturales a los cuales se expone, por ser parte de esa sociedad. Por tanto, es necesario identificar qué factores repercuten al interior de la empresa y en la cultura que la rodea. Para ello, es necesario estudiar la demografía de la región, el nivel de educación, el estrato socioeconómico de la población y el grado de tecnología, entre otras variables que contribuyen a brindar un entendimiento de cuáles pueden influir en la empresa tanto de forma negativa como positiva (Terán y Mendoza, s. f).

4.1.4 Factores tecnológicos

Los cambios tecnológicos que sufren los sectores son factores externos que representan un alto riesgo en la competitividad dentro de un sector específico. Por lo tanto, en el estudio tecnológico es crucial determinar con cuánta frecuencia surgen nuevos mecanismos para hacer más eficiente la producción, los canales de

distribución y la fuerza laboral necesaria para sostener los cambios en la tecnología.

De esta manera, establecer una línea de tiempo específica para el sector y establecer qué cambios ha tenido este en materia de producción frente a una o a varias empresas es lo que determinará tanto la competitividad del mercado como qué nivel de gasto debe mantener un competidor para sostenerse en el sector.

4.1.5 Factores ecológicos

El estudio ecológico se enfoca en las políticas ambientales y la protección de los recursos naturales que posea un territorio. Para este tipo de análisis se hace importante poder determinar si la empresa tiene una estrecha correlación con el factor ecológico, es decir, si el proyecto puede provocar impactos que inciden negativa o positivamente en la ecología de una zona específica; así mismo, este estudio se debe llevar a cabo, no sólo en materia de que amenazas puede tener el proyecto sino encontrar oportunidades que puedan permitir una mayor aceptación en la zona donde se desarrolla el objetivo.

5. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE RIEGO EN MARIU TROPICAL

Para darle inicio al desarrollo del proyecto se hace necesario describir cada una de las variables que se establecieron para el estudio y cuáles fueron las fuentes para obtener los datos. El estudio del proyecto se hace en una frontera de diez años, contados a partir de un año base, que es en el que tiene lugar la inversión del proyecto. También se debe tener en cuenta que para el estudio del proyecto no se hizo ninguna compra de tierras, ya que lo que está buscando la agrícola es migrar su tecnología de producción; por lo tanto, en la actualidad la agrícola Mariu Tropical cuenta con 200 hectáreas, que son las que corresponden a una siembra tradicional, y también se establecieron dos variables importantes: tasa de cambio e inflación, que influyeron en ciertas variables a lo largo del proyecto.

5.1 ESTUDIO SECTORIAL ASOCIADO AL CULTIVO DE PLÁTANO EN MARIU TROPICAL

El estudio sectorial del proyecto se hizo tomando datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR, 2020), en los cuales se pueden encontrar datos reales de la evolución del sector platanero en Colombia, tanto de su producción como del volumen de exportaciones, y cuáles son los países de destino de este producto.

Seguidamente, se hace un análisis de los factores políticos, económicos, socioculturales y tecnológicos relacionados con la industria del plátano en el país.

5.1.1 Factores políticos

El sector platanero ha sido altamente potenciado por el apoyo del Gobierno, a través de beneficios económicos destinados a mejorar la competitividad en el sector tanto dentro como fuera del país, que reciben los agricultores que se ocupan del cultivo de plátano, sobre todo en temporadas donde las zonas se han visto afectadas por factores naturales que causan pérdida de las cosechas, y que motivan a los productores a retomar labores, permitiendo así la resiembra de sus cultivos (MADR, 2020).

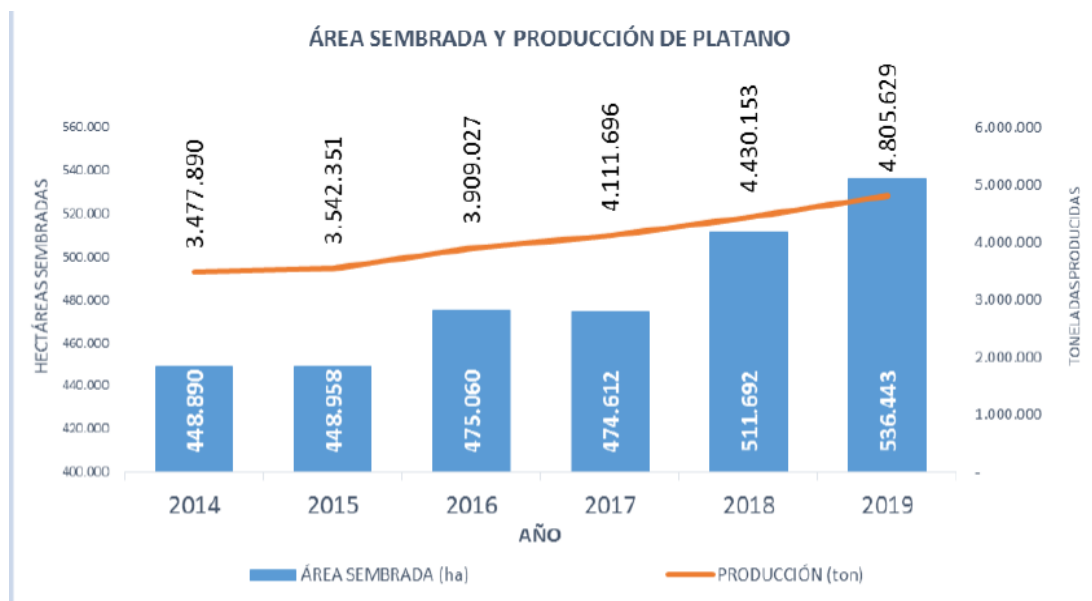
5.1.2 Factores económicos

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR, 2020) inicia su estudio evidenciando el aumento que ha tenido el sector platanero en cuanto a hectáreas sembradas y a toneladas producidas por año.

Referente al estudio realizado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR, 2020), a continuación, en el gráfico 1 se ilustra un aumento del 5% en toneladas producidas en el 2019. Dicho aumento se evidencia al comparar la producción con el año anterior, es decir, con el 2018, en la cual el departamento de Antioquia participa con un 10%, que lo sitúa como el departamento con mayor producción del país (MADR, 2020).

Gráfico 1

Áreas sembradas versus producción de plátano en Colombia de 2014-2019



Nota. Gráfico tomado de *Cadena de Plátano. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales*, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR, 2010).

En el 2019, Colombia se situó como el cuarto país con mayor producción de plátano a nivel mundial, con un rendimiento de tonelada por hectárea de 10,6, que evidencia el fortalecimiento del sector platanero de este país. Ese mismo año, las exportaciones del plátano registraron un aumento del 7,36% con respecto al 2018 (MADR, 2020).

Tabla 1

Producción mundial de plátano en 2019

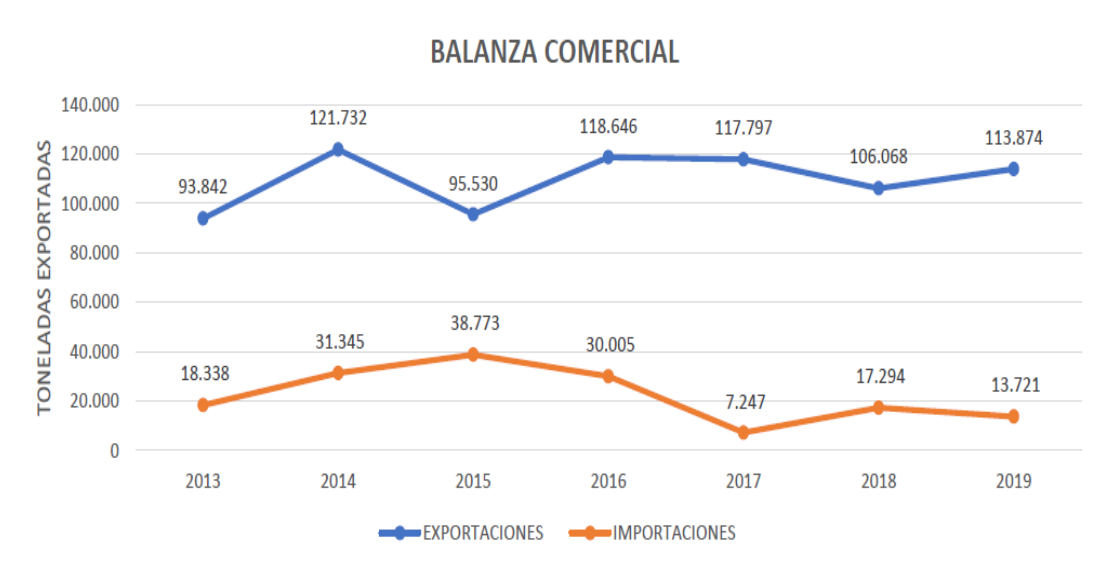
PAIS	REND (Tn/Ha)	PRODUCCIÓN	% PART.
UGANDA	5,4	6.890.164	23,60
CAMERÚN	13,2	6.822.133	9,70
GHANA	10,8	5.581.745	9,70
COLOMBIA	10,6	3.908.986	8,70
RWANDA	8,7	3.786.504	8,60
NIGERIA	6,1	2.665.129	8,20
PERU	11,3	3.010.391	5,00
CÔTE D'IVOIRE	3,7	847.705	4,30
REP. DEM. DEL CONGO	4,5	863.156	3,60
OTROS	6,7	6.961.197	19,50
TOTAL	7,9	42.256.305	100,00

Nota. Tabla tomada de *Cadena de Plátano. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales*, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR, 2020).

El principal destino de las exportaciones de plátano en Colombia es Estados Unidos. Los volúmenes de importación de plátano en el 2020 disminuyeron un 21% en comparación con el año 2019, estas traídas desde Ecuador (MADR, 2020).

Gráfico 2

Balanza comercial del plátano en el período 2013-2019



Nota. Gráfico tomado de *Cadena de Plátano*, Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR, 2010).

5.1.3 Factores socioculturales

El sector platanero en Colombia es uno de los mayores generadores de empleo, junto con los subsectores del café y la panela. Desde el 2014, la cantidad de empleos directos e indirectos que genera el sector platanicultor se ha incrementado en un 17%.

Teniendo en cuenta las cifras que arroja el MADR (2010), es posible hacer un análisis de la zona de estudio. En San Juan de Urabá (s. f.), una de las regiones con mayor influencia de la producción platanera, encontramos que la economía local está

enmarcada en todo lo que al plátano se refiere, tanto a factores de producción como a los de cosecha, recolección y cargue, y aun a productos derivados del plátano.

Por esta razón, el cultivo y la producción de plátano tienen un acento marcado en la cultura sanjuanera, ya que las tradiciones de la cultura local se enmarcan en la producción y sostenimiento del sector platanero, porque, gracias a este producto, la economía local encuentra regocijo y sustento (MADR, 2020).

5.1.4 Factor tecnológico

El sector del plátano encuentra en la tecnología su motor de arranque. En Colombia, una de las técnicas mayormente aceptadas es el cruce de especies de plátanos que sean resistentes a plagas, ya que las plagas son una causa comprobada de pérdidas de cosechas. El laboratorio de la Universidad Nacional de Colombia viene adelantando estudios con híbridos que sean resistentes a ciertas plagas, con el fin de hacer posible que se pueda brindar mejor calidad en el mercado. Así mismo, en Colombia todo el desarrollo tecnológico se ha centrado en los cruces de varias especies, para fortalecer los cultivos frente a la aparición de ciertas plagas; pero, en materia de tecnología para los factores de siembra, los avances están adecuados para convertir el sector en altamente competitivo frente al resto del mundo.

Con estos métodos de producción, la tecnología colombiana para el sector ha sido pionera a nivel suramericano y realiza un gran aporte a la siembra de plátano, y con los beneficios otorgados por el Gobierno para la tecnificación de los cultivos ha

logrado ser competitiva a nivel mundial. No obstante, la competitividad tecnológica se basa no solo en los factores de producción, siembra o de cruces entre plantas para lograr una genética resistente, sino en la mayor competitividad a la que se enfrenta la comercialización del producto fresco en la etapa de la postcosecha (Consejo Nacional de la Cadena del Plátano, 2010).

5.1.5 Factores ecológicos

El factor ecológicos es fácilmente perceptible en este estudio, ya que muchos factores naturales de la zona, tales como el clima, permiten mantener las propiedades físicas y químicas para la plantación del plátano, pero, a su vez, hay ciertos factores que también inciden de forma negativa. El principio que se ha buscado establecer con este estudio de factibilidad es el de instalar un sistema de riego, para evitar que los factores climáticos en la época más seca afecten a las plantaciones de manera negativa, por falta de agua.

Entre los factores ecológicos se evidencian están los fuertes vientos de la zona, que tienden a ser tan fuertes que tumban hectáreas completas de plantación. Todos estos datos se han recopilado a través de las entrevistas que se les formuló a seis personas de la zona. Entre los principales factores ecológicos que pueden incidir en la zona se encuentra el agua, que no solo es uno de los recursos más importantes para las plantaciones, sino el que más se escasea en las épocas de verano (Consejo Nacional de la Cadena del Plátano, 2010).

5.1.6 Factores directos e indirectos asociados al proyecto

En el proyecto del sistema de riego para la agrícola Mariu Tropical es importante identificar cuáles factores incidirán de forma directa o indirecta en el proyecto y qué estrategias serán necesarias para mitigar o para aprovechar esta influencia. El análisis del sector se desarrolla por medio de una matriz DOFA. Esta metodología brinda la oportunidad de identificar en los diferentes componentes de un sector las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas; es decir, cuáles de estos son positivos o negativos, y cuáles son externos o internos.

En el análisis político, por ejemplo, se encuentran leyes nacionales y locales para la preservación del agua. Esta legislación puede llegar a ser una amenaza para el proyecto, ya que este se vale de fuentes hídricas para activar su sistema de riego, y el encarecimiento para hacer uso de estas fuentes se ve proyectado año tras año en las cuentas de cobro expedidas por Empresas Públicas de Medellín, entidad encargada del sostenimiento de tales fuentes.

Que la medida esté a favor o en contra del proyecto dependerá del ahorro de agua por riego. En el aspecto económico, el país se encuentra en proceso de crecimiento económico, pero este no se ha venido dando de la manera esperada. Por tal motivo, el país continúa teniendo una alta tasa de desempleo y la inflación ha sufrido un incremento. Aunque no se sabe a ciencia cierta cuáles son las políticas utilizadas por el Gobierno para contrarrestar esta tendencia inflacionaria, se analiza desde dos posibilidades, tanto desde la económica como desde la fiscal, y el

panorama no deja de ser restrictivo, ya que aunque estas dos políticas no tienen una afectación directa con el proyecto, pueden tener secuelas tales como el encarecimiento de la deuda (Dane, 2020).

La tecnología para el sector no contiene grandes ni frecuentes avances, y la innovación se desarrolla de forma lenta, ya que por lo general el agricultor colombiano cultiva de manera artesanal, y se vale solo de abonos y de canales para la distribución de agua. Por tal motivo, al analizar los componentes de las tecnologías usadas en el sector se aprecia una gran oportunidad para desarrollar el presente proyecto.

6. ESTUDIO DE MERCADO PARA EL SISTEMA DE RIEGO

En el análisis que se presenta a continuación se establecen la oferta y la demanda con las que la empresa cuenta. Así mismo, se analizan los diferentes aspectos que comprenden el estudio de mercado, tales como el análisis de la oferta y la demanda con las que cuenta la empresa actualmente, y su proyección teniendo en cuenta los factores de incidencia que tenga el sistema de riego para estas variables, además del índice de precios del producto y sus canales de distribución.

6.1. ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA

En relación con el análisis de la oferta y la demanda, el Banco de la República (Banrepcultural, s. f.) señala:

La demanda que una persona, una familia, una empresa o un consumidor en general tiene de un determinado producto o servicio puede estar influenciada por un gran número de factores que determinarán la cantidad de producto solicitado o demandado o, incluso, si éste tiene demanda o no.

De igual manera, sobre los gustos y preferencias de los consumidores nacionales, el Banco de la República (Banrepcultural, s. f.) considera que están íntimamente relacionado con su poder adquisitivo y con la utilidad y el bienestar que este les provea.

Según el Banco de la República (Banrepcultural, 2017):

Algunos de estos factores son las preferencias del consumidor, sus hábitos, la información que éste tiene sobre el producto o servicio por el cual se muestra interesado, el tipo de bien en consideración (véase Bienes) y el poder de compra; es decir, la capacidad económica del consumidor para pagar por el producto o servicio, la utilidad o bienestar que el bien o servicio le produzca, el precio, la existencia de un bien complementario o sustituto (véase Bienes), entre otros. Es importante aclarar que estos factores no son estáticos, pues pueden cambiar a través del tiempo o en un momento determinado.

Este análisis económico permite simplificar el panorama y mantener los niveles constantes en la mayoría de sus factores de incidencia, salvo los precios, por lo que se hace necesario establecer la relación entre el precio y la cantidad que se demanda de un producto o servicio, que se conoce como la curva de la demanda (Banrepcultural, 2017). Se considera pertinente para la presente investigación analizar esta relación, porque el aumento o disminución de la demanda incide en el precio. que, según el Banco de la República, se denomina: “elasticidad de la curva de la demanda”.

La ley de la demanda indica que existe una relación inversa entre el precio y la cantidad demandada de un bien durante un cierto período; es decir, si el precio de un bien aumenta, la demanda de este disminuye, y si, por el contrario, el precio del bien disminuye, la demanda de este tenderá a subir (existen excepciones a esta ley, dependiendo del bien del que se esté hablando (Banrepcultural, 2017).

Así mismo, el precio condiciona de modo fundamental el nivel de la oferta de un bien o un servicio en un mercado específico. La relación entre el precio de un bien o un servicio y la cantidad de este ofrecida se puede ver gráficamente a través de la curva de oferta. El análisis tanto de la curva de la oferta como de la demanda especifica cómo aumenta o disminuye el precio del producto o servicio. Aquí es donde entra en juego la elasticidad de la curva de la oferta, ya que al aumentar el precio se debe cuidar que la oferta sea menor, puesto que la competencia puede ofertar mejores condiciones de compra.

Según el Banco de la República (Banrepcultural, 2017), es importante precisar que la demanda y la oferta son dos curvas son inversamente proporcionales. Esto debido a que una alta demanda incentiva a los productores a subir el precio de sus productos; una vez el precio aumenta, la demanda se retrae, y, poco a poco, la oferta también disminuye. Por esto, la relación es negativa: cuando aumenta la demanda, la oferta disminuye.

Para el evaluador de proyectos es importante conocer la tendencia de la demanda, cuál es la reacción del consumidor ante variaciones en los precios y si los bienes o servicios que ofrece cierto proyecto tienen alta o baja demanda. Para el análisis de la oferta se puede investigar, ya sea en fuentes secundarias o a través del análisis, la capacidad de producción o de prestación del servicio; es decir, qué capacidad tiene la empresa para atender la demanda (Banrepcultural, 2017).

El análisis de la demanda del sector platanero en la presente investigación se enfoca en la demanda internacional de este producto, ya que el proyecto y los clientes

centrales de la empresa se encuentran en el exterior, donde Estados Unidos es uno de los principales países importadores de plátano fresco a nivel mundial. Del total de las exportaciones de plátano de Colombia, un 50% está destinado al mercado de Estados Unidos. Esta cifra fue recopilada por el MADR tomando como base el mes de febrero del 2020, en el que las exportaciones de plátano presentaron un aumento del 253% con respecto a las del año anterior (MADR, 2020).

Otros países de destino del producto de Mariu Tropical son Reino Unido, Bélgica, España e Italia, los cuales, sumados entre sí, equivalen al 40% de las exportaciones colombianas de plátano. En este sentido, la Agrícola puede, además de determinar la demanda real que tiene su producto, identificar los meses más productivos y los más improductivos del cultivo, y cuáles son las causantes de esta disminución.

Según se aprecia a continuación en la tabla 2, para el 2016 se logra determinar que en el período mayo-agosto están los meses con menor producción y venta que tiene la empresa, y se detalla una problemática para esos meses, en los cuales por documentaciones anteriores se identifica que son los meses en los cuales se está en verano y no llueve, la cual es necesaria para mejorar las condiciones del cultivo y, por ende, la producción.

Para efectuar el siguiente análisis, la administradora de la Agrícola, N. Ríos (comunicación personal, diciembre 2018), brindó su apoyo con el conocimiento que tiene sobre el cultivo de plátano (anexo 1).

Tabla 2*Ventas reales de Mariu Tropical en el 2016*

Mes	Cajas/ proyección exportación	Cajas reales exportadas	Toneladas/ Álvaro T	Toneladas reales vendidas
Enero	4.250	4.252	126	229,00
Febrero	6.000	6.353	62	231,80
Marzo	9.580	5.493	50	190,90
Abril	2.908	2.758	86	172,40
Mayo	3.493	2.146	37	103,90
Junio	2.530	2.432	35	121,30
Julio	2.550	3.353	36	120,50
Agosto	3.500	4.872	42	164,20
Septiembre	7.300	5.684	52	191,10
Octubre	5.700	6.553	48	216,20
Noviembre	6.300	4.252	56	147,10
Diciembre	6.800	7.091	56	208,40

Nota. Elaboración propia, con información proporcionada por N. Ríos (comunicación personal, diciembre, 2018), administradora de Mariu Tropical.

Para el segundo año de operaciones en la agrícola, según indicó N. Ríos (comunicación personal, diciembre 2018), se mejoraron las condiciones para la producción al igual del incremento por hectárea en sembrado (tabla 3).

Tabla 3*Ventas reales de Mariu Tropical en el 2017*

Mes	Cajas/ proyección exportación	Cajas reales exportadas	Toneladas/ Álvaro T	Toneladas reales vendidas
Enero	11.475	54,75	330,20	330,20
Febrero	8.504	48,40	241,10	253,10
Marzo	7.100	48,00	197,70	218,40
Abril	5.300	40,80	147,50	284,80
Mayo	5.600	34,80	155,90	159,30
Junio	5.000	16,50	139,20	133,70
Julio	6.000	29,50	167,00	189,90
Agosto	7.300	43,80	203,20	259,30
Septiembre	8.000	38,90	222,70	245,50
Octubre	9.000	27,00	250,60	182,70
Noviembre	7.000	20,70	194,90	124,40
Diciembre	7.500	31,80	208,80	175,90

Nota. Elaboración propia con información proporcionada por N. Ríos (comunicación personal, diciembre 2018), administradora de Mariu Tropical (2018).

Aunque la variación del 2016 al 2017 fue positiva, refleja la misma problemática para los meses de abril a julio, en los que por el clima, al no llover, se afecta drásticamente la oferta y, por ende, las ventas de la agrícola.

Las variaciones en la producción en los cultivos de plátano pueden deberse a tres grandes determinantes: clima, plaga y hectárea de siembra. Si bien tenemos claro el problema que se está presentando para la empresa en cuestión, y que la solución para mejorar la producción está enmarcada en el poder crear un distrito de riego que permita aumentar la oferta y, por ende, satisfacer la demanda.

Para establecer los términos de proyección de la demanda en el proyecto se toman los datos de venta del 2018, a los cuales se les hace un aumento en la oferta a partir de las ventas realizadas durante los meses de abril a agosto, los cuales son los meses más lluviosos, según sea la variación contra los demás meses del año. Este análisis parte de un principio base, según el cual todo lo producido en el momento es exportado, lo cual permite hacer una aproximación de la demanda con la que cuenta la empresa, y se hace el análisis para, 2016 al 2018, que son los tres años que la agrícola lleva operando (tabla 4).

Tabla 4*Ventas reales de Mariu Tropical en el 2018*

Mes	Cajas/ proyección exportación	Cajas reales exportadas	Toneladas/ Álvaro T	Toneladas reales vendidas
Enero	10.663	55,80	55,80	311,70
Febrero	10.463	53,00	58,40	292,20
Marzo	8.780	55,00	44,90	254,20
Abril	6.934	48,00	45,50	139,30
Mayo	6.044	42,00	26,00	139,30
Junio	5.816	28,00	21,90	142,30
Julio	5.763	35,00	18,00	171,70
Agosto	6.801	49,00	18,70	210,30
Septiembre	7.450	50,00	23,30	237,40
Octubre	8.500	45,00	28,40	203,60
Noviembre	8.810	30,00	22,70	153,90
Diciembre	9.418	38,00	31,90	162,70

Nota. Elaboración propia con base en información proporcionada por N. Ríos (comunicación personal, diciembre, 2018), Administradora de Mariu Tropical (2018).

Los factores climáticos que determinan la oferta son aquellos relacionados con los meses más lluviosos de mayo a noviembre en los que se obtiene la producción óptima y la Agrícola está en su producción máxima. Por tal motivo, es para los meses más secos para los que se pretende que el sistema de riego tenga un mayor efecto, al permitir abastecer de agua las hectárea sembradas de forma similar a la de los meses lluviosos, para de este modo alcanzar su producción máxima (tabla 5).

Tabla 5

Meses proyectados para demanda con sistema de riego

Mes	Cajas/ exportación	Cajas reales exportadas	Toneladas/ Álvaro T	Toneladas reales vendidas
Enero	10.663	10.663	55,80	311,70
Febrero	10.463	9.743	58,40	292,20
Marzo	8.780	8.720	44,90	254,20
Abril	6.934	8.206	45,50	242,40
Mayo	6.044	4.720	26,00	139,30
Junio	5.816	5.018	21,90	142,30
Julio	5.763	6.404	18,00	171,70
Agosto	6.801	7.983	18,70	210,30
Septiembre	7.450	8.923	23,30	237,40
Octubre	8.500	7.298	28,40	203,60

Mes	Cajas/ exportación	Cajas reales exportadas	Toneladas/ Álvaro T	Toneladas reales vendidas
Noviembre	8.810	5.468	22,70	153,90
Diciembre	9.418	5.449	31.90	162,70

Nota. Elaboración propia con base en información proporcionada por N. Ríos (comunicación personal, 2018), administradora de Mariu Tropical (2018).

Una vez se ha determinado la demanda (la proyectada y la real), se prosigue con el análisis de los precios del plátano, tanto los del productor como los de la industria que lo usa como materia prima para sus productos derivados y los que se le asignan al consumidor.

6.2 Análisis de precios

El análisis de precios que se presenta a continuación en la tabla 6 tiene como finalidad evidenciar la volatilidad de los precios del producto.

Tabla 6

Precios promedio del plátano a nivel nacional 2015-2019

Índices de precios	2015	2016	2017	2018	2019
Productor (\$/kg)	410	450	500	600	580
Industria (\$/kg)	700	650	600	700	650
Comprador (\$/kg)	1050	1350	1350	1550	1500

Nota. Elaboración propia, con base en información proporcionada por Sipsa, almacén de grandes superficies, y Corabastos proyectado (MADR 2020).

La tabla 6 evidencia que para el consumidor los precios son mucho más altos que los que asumen la industria y el productor, ya que son manipulados tanto por los transportadores como por los comercializadores del plátano. Los precios al consumidor sufren una significativa variación debido a que en la cadena de intermediación hasta llegar a la comercialización del producto el valor del transporte afecta de manera significativa el precio final.

6.3 NEGOCIACIÓN POR CAJA

Para el estudio de las ventas también se hace necesario conocer una serie de factores económicos que inciden en el proyecto. En lo concerniente al precio de venta, N. Ríos (comunicación personal, 13 febrero, 2020), administradora de la Agrícola, indica que los precios se pactan con los clientes a través de negociaciones, y son fijados por año. Para efectos de este estudio, el análisis se hace con base en los precios pactados en los últimos tres años, lo equivalente a 13, 13,5 y 14 dólares por caja, para los años 2017, 2018 y 2019 respectivamente.

Como parte de estos factores también se hace necesario conocer el precio de la tasa de cambio que se hará efectiva por año, para lo cual, el 3 de marzo del 2020 se consultaron en el Banco de la República (2020) los valores históricos de la tasa de cambio del dólar frente al peso, para el período enero 2016-marzo 2020.

6.4 Canales de distribución del plátano

Dentro de las formas de distribución del plátano con las que se cuenta en Colombia, según lo indica el Consejo Nacional de la Cadena del Plátano (CNCP, 2010), los canales más utilizados que se identifican son cinco: acopiador-mayorista-detallista, proveedor-mayorista-supermercado, productor-supermercado, mayorista-agroindustria y productor-agroindustria. El acopiador se encarga de adquirir el producto con el proveedor y es el encargado de llevar el producto a las centrales mayoristas, donde pacta el precio que repercute en el índice de precios al productor. Esta modalidad de distribución se ve influenciada por la oferta que se esté presentando en el momento para la cantidad de adquisición de producto.

El mayorista y el supermercado juegan un papel importante en esta modalidad, ya que en este caso los supermercados han hecho que los intermediarios busquen especializarse en comercializar en almacenes de cadena y en manejar altos volúmenes de suministro. En esta modalidad se presenta mucha distorsión en el precio del productor nacional, ya que los supermercados pactan los precios semanales según sea la oferta que tenga el producto (CNCP, 2010).

En el caso del canal productor-supermercado-consumidor, los intermediarios son retirados y el productor es quien se encarga de llegar a los supermercados; bajo este esquema el productor se ve beneficiado, ya que se le paga el precio que se estaba negociando con los mayoristas. Esta modalidad ha tenido mayor relevancia, por la necesidad de manejar grandes volúmenes para el abastecimiento de supermercados,

todos traducidos en una tecnificación de los proveedores y en la mejora de la calidad de los productos entregados (CNCP, 2010)

El canal mayorista-agroindustria lo conforman empresas que venden productos derivados del plátano. Para este canal, las empresas buscan productos de segunda calidad (destinados a ser materias primas de productos derivados del plátano).

Tal como lo expresa el CNCP (2010):

En el canal productor-agroindustria los productores se han especializado como abastecedores de las agroindustrias de productos congelados y snacks, para lo que preferiblemente éstas adquieren producto de primera calidad. En estos dos últimos canales, el precio está determinado por la oferta y la demanda del mercado. (s. p.).

7. ESTUDIO TECNOLÓGICO

La tecnología juega un papel crucial en el proyecto que se desea desarrollar. Cuando se habla de los sistemas de riego, las mejoras en la tecnología son las que permiten mejorar la producción en los cultivos pese a las variaciones del clima. Estas tecnologías han ido evolucionando a tal punto que se han podido desarrollar varios sistemas de riego para cierto tipo de cultivos, ya que cada planta tiene necesidades específicas con respecto a la cantidad de agua. Para el caso de Mariu Tropical, cuya producción es de plátano, a continuación se presentan diferentes tipos de sistemas de riego y se explica cuál es el mejor sistema para implementar en dicho cultivo.

7.1.1 Sistema de goteo

Los sistemas de goteo consisten en aportar agua de manera localizada a la planta, a través de unos goteros o emisores. Este sistema es efectivo para las plantas de plátano, puesto que al concentrar el suministro de agua en un solo punto, la planta se abastece del agua que en realidad necesita, y de esta forma se evita su consumo excesivo.

7.1.2 Sistema de riego subterráneo

El sistema de riego subterráneo está integrado por un conjunto de tuberías perforadas que se entierran en el suelo a una determinada profundidad, que varía entre 5 y 50 cm, de acuerdo con la planta que se vaya a regar. Por ejemplo, para regar

hortalizas la tubería va menos enterrada que para regar árboles; también depende de si el suelo es más o menos arenoso o arcilloso.

7.1.3 Sistema de riego con microaspersores

El sistema de riego con microaspersores se utiliza para terrenos con textura arenosa. Ya que este sistema de riego cubre más la superficie del sembradío que los propios goteros tradicionales, que en este caso son frutales, y son los más idóneos para flores o para pequeñas zonas. Este sistema de microaspersores es una de las posibles tecnologías que se podrían buscar para los cultivos de plátano ya que pueden simular un clima tropical húmedo; sin embargo, estos son para zona pequeñas y no alcanzan a cubrir grandes hectáreas.

7.1.4 Sistema de riego por aspersión

El sistema de riego por aspersión se considera el más adecuado para los cultivos de plátano y banano, pero requiere un cuidado especial por cuanto la filtración natural, que es la que se realiza a través de la raíz o el suelo, debe ser muy buena, ya que si llegan a acumularse grandes cantidades de agua en las raíces de las plantas, estas se comienzan a pudrir.

Es importante acotar que para generar la cotización del sistema de riego que se busca instalar en Mariu Tropical se seleccionó una empresa del sector agrícola llamada Agropinos, ubicada en el municipio de Chía (Colombia), especializada en la instalación de sistemas de riego y en la venta de productos para invernaderos. Esta

empresa fue seleccionada entre muchas de ese medio, como la que mostró tener la mayor experiencia y el conocimiento. Así se le apuesta a no incurrir en contratiempos y a comenzar a cubrir la inversión de forma casi inmediata.

7.1.5 Sistemas de siembra

Debido al volumen de agua que suministra el sistema de riego, la Agrícola puede plantear una reestructuración en su forma de siembra, pasando de una siembra tradicional, cuya capacidad se presta para 1450 plantas por hectárea, a una siembra de alta densidad, que alcanza las 2800 plantas por hectárea. Según N. Ríos (comunicación personal, 24 de marzo, 2020), administradora de la agrícola, la siembra de alta densidad les permite a las agrícolas tener mayor control sobre la producción, y determinar en qué fechas sale la siembra y cuánto se demora cada hectárea en cosecharse. Esto también permite que los costos anuales de la plantación no se concentren en tres o cuatro meses fijos, sino que se puedan distribuir a lo largo del año.

Para complementar los estudios que están contemplados en el análisis de oferta y demanda, se establece una función de inflación anual (ver capítulo 9), que afectará los precios en el mercado nacional.

7.1.6 Diseño del sistema de riego

El diseño del sistema de riego elegido para Mariu Tropical fue el de goteo. Este sistema, que satisface las necesidades de la Agrícola, incluye la reducción del

consumo del agua y la protección de la plantación, para no sobrellenar de agua las plantas.

Como ya se ha expresado en repetidas oportunidades, la empresa Mariu Tropical tiene un sistema de siembra tradicional. Ahora, gracias a la implementación de este nuevo sistema de riego que les permite a las agrícolas reestructurar su sistema de siembra, la Agrícola podrá migrar al método de siembra de alta densidad, que le permitirá pasar de 1450 a 2800 plantas por hectárea. El ciclo de rotación que genera este nuevo sistema de riego le permitirá a la empresa aumentar la producción promedio mensual. Así cada plantación producirá cada nueve meses y, teniendo el ciclo del sembrado, la producción no para en ningún mes a lo largo del año por factores estacionarios o climáticos.

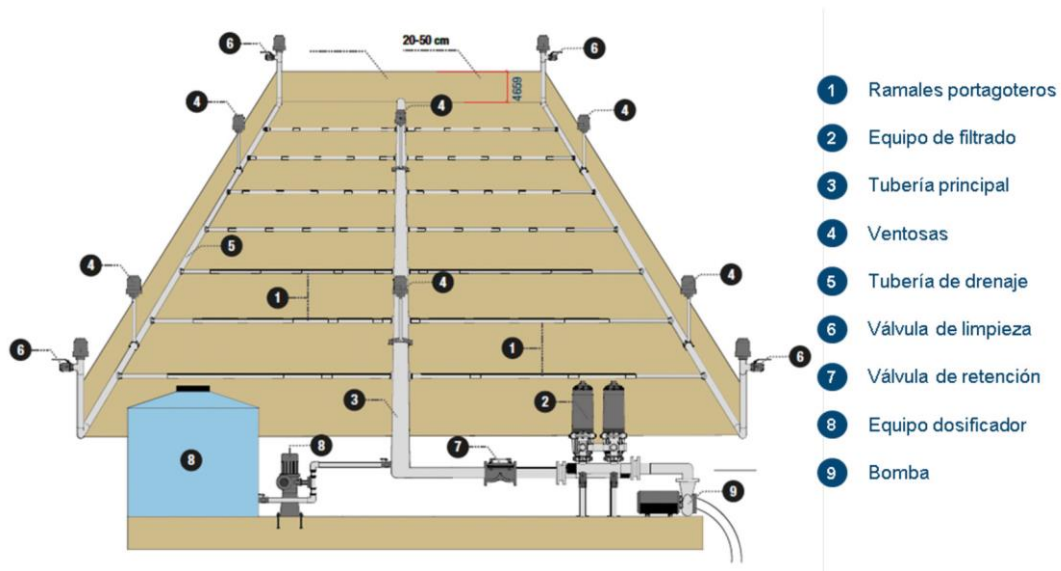
La producción de racimos con la cual cuenta la plantación es de 1,2 racimos por planta. Al migrar a la siembra de alta densidad esta capacidad de producción va a mantenerse constante, de modo que va a permitir que a lo largo del año haya un aumento en la oferta del plátano.

El diseño del sistema de riego cuenta con varias características para su implementación (gráfico 3): primero, se debe contar con una bomba que será la encargada de brindarle al caudal la presión adecuada para que le pueda llegar al sistema el agua necesaria para para cada planta se debe instalar un gotero el cual a través de una red de tuberías de PVC se unirán para implementar todo el distrito de riego, en lo necesario el distrito de riego no se pone elevado, sino que al contrario el

sistema se pone a ras de piso permitiendo que el sistema abastezca de modo eficiente la raíz del producto.

Gráfico 3

Diferentes componentes en un sistema de riego subterráneo



Nota. Información tomada de Munuera y otros (2019). *Figura 2: Diferentes componentes en un sistema de riego subterráneo.*

El diseño del sistema de riego que se presenta en la imagen anterior muestra lo que es necesario cumplir para cada hectárea del sistema de riego por goteo. Entre los parámetros que se deben contemplar se incluye que el sistema tenga dos bombas que se encargarán de esparcir el agua a través de la red de riego. Entonces, para efectos del presente estudio, el sistema planteado anteriormente reúne las características que se deben cumplir para cada hectárea del sistema de riego por

goteo. Además, cada planta debe de tener su propio gotero, para poder brindarle el agua necesaria a la raíz de la planta.

7.1.7 Tasa de cambio

Se tomaron datos entre el primero de enero de 2016 y el tres de marzo de 2020, y se efectúa una prueba de bondad de ajuste, por medio del estadístico de prueba Kolmogorov Smirnov (función de @Risk), cuyos resultados arrojan que la función que más se adapta al comportamiento de los datos es una INV Gauss. Esta información permite analizar la tasa de cambio del peso frente al dólar, y cómo dicha tasa afectará cada año del proyecto. La información histórica que se recopiló de la tasa de cambio se consultó en la página oficial del Banco de la República (2017).

7.1.8 Función de inflación que afectará el proyecto en su horizonte de tiempo

Se tomaron datos históricos entre el primero de enero de 1993 y el primero de enero de 2020, los cuales fueron recopilados de la página del Banco de la República de Colombia (2017). Con esta información se efectuó una prueba de bondad de ajuste, que permite determinar la función de inflación para el proyecto a través del estadístico de prueba Log-logistic (función de @Risk).

Según los expertos N. Ríos (comunicación personal, 24 marzo, 2020) y C. A. Vélez (comunicación personal, 24 de marzo, 2020), al contar con el sistema de riego por goteo que se desea instalar, la agrícola puede plantear una reestructuración en su forma de siembra, que al pasar de ser una siembra a una siembra de alta densidad,

esta modalidad les permite a las agrícolas tener un mayor control sobre la producción, y planear en qué fechas sale la siembra y cuánto se demora cada hectárea en cosecharse. Esto también permite que los costos de la plantación que se puedan distribuir a lo largo del año.

Teniendo en cuenta que se plantea la inversión de un sistema de riego por goteo, la empresa del señor Carlos Alberto Escobar presenta una cotización basada en las 200 hectáreas de la Agrícola, por valor de \$1.232.160.000. Los factores de negociación se pactaron en dólares, pero se estableció una tasa de cambio fija de \$3.400 pesos por dólar.

Con dicha empresa el sistema de riego tiene una garantía de un año, así que se pactó el mantenimiento anual al sistema de riego a partir del año dos, y que el mantenimiento sea por plantación y no por hectárea, ya que el cultivo está dividido en nueve plantaciones. El costo de mantenimiento es de \$370.000 por hectárea, lo que equivale a \$8.222.222 millones de pesos por plantación. Debemos tener en cuenta que los precios de mantenimiento fueron pactados en pesos, y los mismos se verán influenciados por la inflación año tras año.

7.1.9 Producto no apto para exportación

Según información del experto, y debido a la experiencia a través de los años con la agrícola Mariu Tropical, el producto que no cumpla con la calidad de exportación llega a unos topes mínimos, medios y máximos del 3%, 4% y 5% de la producción. En los años 2 y 3, los valores de pérdida en producción serán: mínimo, 3%; medio, 3,5%; y máximo, 4%, al igual que en los años siguientes (4, 5, 6 y 7). La experticia permitirá reducir estos valores de pérdida a 3%, 3,2% y 3,5%, respectivamente, y para los años 8, 9 y 10 se espera que los valores de pérdida estén respectivamente en 3%, 3,2% y 3,3%.

7.2 EGRESOS

En esta sección se toman en consideración los costos en los que la agrícola Mariu Tropical debe incurrir en caso de instalar el sistema de riego, los cuales se dividen en costos de siembra, costos de mantenimiento por plantación y costos del sistema de riego.

7.2.1 Costos de siembra

El costo de siembra por hectárea en el año cero es de \$16.800.000. Este costo crecerá anualmente con la función de inflación correspondiente para cada año (ver la modelación de la función de inflación, capítulo 9). Para esto se debe tener en cuenta que en el año cero se sembrarán ocho plantaciones, cada una de 22,22 hectáreas, para que a partir del primer mes solamente sea sembrada una plantación de 22,22 hectáreas.

7.2.2 Costo de mantenimiento por plantación

El costo de la inversión para el mantenimiento por plantación de 22,22 hectáreas en el año cero es de \$1.244.444 mensuales, y este valor crecerá con una función independiente de inflación anual. Igualmente, se debe tener en cuenta que en el primer año se les realiza el mantenimiento a ocho plantaciones por ocho meses, ya que la novena plantación será sembrada en el mes uno del año uno. Finalmente, a partir del año uno se les hará mantenimiento a siete plantaciones por mes.

7.2.3 Costos de sistema de riego

El abastecimiento de agua mediante el sistema de riego se hará a través de las represas de agua que se tienen para almacenamiento de este recurso, el cual se recogerá mediante aguas lluvias en la temporada húmeda del año. El sistema de riego también contará con una conexión a sistemas de agua de Empresas Públicas de

Medellín, el cual se encargará de proveer el agua cuando no se logre cumplir con el mínimo de agua en las represas establecidas.

El costo del mantenimiento del sistema de riego se pactó por hectárea. Para el primer año, correrá por cuenta del proveedor; pero, a partir del segundo año, se negoció un mantenimiento del sistema por \$370.000 por hectárea. Dicho precio crecerá anualmente, dada una función de inflación. Se debe tener en cuenta que el mantenimiento se le debe hacer a cada plantación una vez por año, y el mantenimiento de las plantaciones se realizará durante los primeros nueve meses de año, mes a mes y plantación por plantación.

El sistema de riego presenta unos gastos de operación, ya que su proceso se hace a través de un sistema de bombeo de agua. El combustible de dicha bomba consumirá para el primer mes \$1.224.000, precio que crecerá año tras año con la función de inflación. Los costos de embalaje están compuestos por el costo de la caja especial para exportación. El precio está pactado para el primer año en \$4.300 cada unidad, y este tendrá un crecimiento anclado a la inflación.

Otro costo es el material para el cierre de las cajas, el cual se estima en \$574 por caja. Así mismo, los costos de montaje estimados para el primer año ascienden a \$1.700.000, los cuales también aumentarán al ritmo de la inflación.

7.2.4 Costos de transporte de mercancía a puerto

Los costos de transporte al puerto de Santa Marta están valorados en \$4.200.000 por contenedor, y estos se asocian al transporte desde la plantación en San Juan de Urabá hasta el puerto.

7.2.5 Gastos administrativos de puerto

Los gastos administrativos en el puerto son de tres tipos: el primero, es por certificados fitosanitarios, licencia de envío internacional; el segundo, es el gasto administrativo de puerto, que cuesta entre \$320.000 y \$800.000; un tercer tipo de gasto es el gasto por contenedor en puerto, el cual varía de acuerdo con el aumento de la tasa representativa de mercado mes a mes. En cifras, su valor oscila entre \$34.000 y \$850.000, de acuerdo con el servicio que reciban: refrigeración, llenado por contenedor, servicio especial para la carga, sellos de seguridad, certificado de origen.

7.2.6 Gastos de personal de operación y ventas

El personal de operación y ventas está compuesto por dos personas de logística en puerto, dos negociadores y dos supervisores en finca para el año cero (donde no hay producción), y dos más cuando se inician las cosechas en el año uno mes uno, que se aprecian en la tabla 6, que se presenta a continuación. Además, al personal negociador se le otorgará una comisión sobre las ventas del 0,4167%, correspondiente a salario más prestaciones (tabla 7).

Tabla 7

Salario personal proyectado de operación y ventas (mensual)

Salario de personal logística en puerto (2)	\$12.080.000
Salario negociador (2)	\$7.550.000
Salario de personal supervisión en finca (2 año 0 4 mes 1 ->)	\$31.730.476
Salario mensual por supervisor en finca	\$1.762.804,20

Nota. Elaboración propia, con base en entrevista con los trabajadores de Mariu Tropical.

7.2.7 Gastos de personal administrativo

El personal administrativo está compuesto por un gerente, un administrador, una asistente administrativa y una asistente de costos. Los salarios con sus prestaciones están representados en la tabla 7 que se presenta a continuación. Adicional a este personal, los honorarios del contador y el revisor fiscal se tienen contemplados en otros gastos administrativos.

7.2.8 Gastos administrativos

Dentro de los gastos administrativos se contemplan todos los gastos que el personal requiere para el manejo de la empresa, tales como transporte (tiquetes y

viáticos \$2.500.000 y combustible camioneta \$900.000), comunicación y *software* (celular \$200.000 y arriendo nube \$1.060.000) y papelería (\$700.000), valores que se presentan en el mes uno del año uno, ya que es donde se inician las labores de cosecha y se tiene producto para inventariar, negociar y monitorear. Adicional a estos gastos varios de operación, se incluye también el gasto del abogado laboral, el cual cuenta con unos honorarios que inician en el mes uno del año uno, por valor de \$878.000, y un gasto de energía por valor de \$400.000 pesos.

7.2.9 Análisis de sistema de financiación

Tal como se aprecia en la tabla 8, la inversión del proyecto está contemplada en \$9.325.476.372, para un horizonte de tiempo de 10 años. El valor de la inversión se pretende financiar de la siguiente manera: el 70%, a través de un préstamo en Bancolombia, equivalente a \$6.527.833.460, y el 30% restante con inversión de los accionistas, por \$2.797.642.911, a una tasa de interés de 9,36% efectivo anual.

Tabla 8

Financiación del sistema de riego

Valor total de la inversión	9.325.476.372	
Forma de financiación	Deuda	Socios
Deuda (70%)	6.527.833.460	2.797.642.911,45

Nota. Elaboración propia, con base en la información que proporciona la empresa.

8. EVALUACIÓN FINANCIERA Y RIESGOS DEL PROYECTO

Para la evaluación financiera del proyecto, se procede a ilustrar tanto el flujo de caja del proyecto al igual que como las variables anteriormente identificadas interactúan para determinar la viabilidad financiera del proyecto. En la evaluación del flujo de caja interactúa cada una de las variables que se han venido especificando en apartados anteriores, y su finalidad es ilustrar cuál es el comportamiento de cada una de ellas dentro del escenario establecido para el proyecto. A partir del flujo de caja del proyecto se proponen los análisis respectivos de cada uno de los indicadores, que, a su vez, permiten la toma de decisiones para el proyecto en cuestión. En este orden de ideas, a continuación en las tablas 8 y 9 se ilustra cómo está estructurado el flujo de caja del proyecto, para comprender cómo están ubicadas las variables.

Tabla 9

Flujo de caja del proyecto para los años 1 al 5

ITEM/AÑO	Mes	1 al 12	13 al 24	25 al 36	37 al 48	49 al 60
	0	1	2	3	4	5
Total Ingresos (Venta de Platanos)	\$ 0,00	\$ 16.353.487.180,80	\$ 17.036.628.780,78	\$ 17.656.347.420,30	\$ 18.349.174.838,77	\$ 19.016.638.209,23
Total Egresos	\$ 4.840.549.715	\$ 12.848.682.627	\$ 13.435.829.316	\$ 13.945.286.265	\$ 14.486.336.622	\$ 15.033.094.776
Utilidad Operativa		\$ 3.504.804.553,70	\$ 3.600.799.464,36	\$ 3.711.061.155,51	\$ 3.862.838.216,98	\$ 3.983.543.433,34
Depreciación Motobombas (10 Años Maquinaria)		\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000
Depreciación Sistema de Riego (10 Años Infraestructura)		\$ 123.216.000	\$ 123.216.000	\$ 123.216.000	\$ 123.216.000	\$ 123.216.000
Depreciación Equipo de Computo		\$ 1.719.200	\$ 1.719.200	\$ 1.719.200	\$ 1.719.200	\$ 1.719.200
Depreciación Muebles		\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Total Depreciación		\$ 128.135.200	\$ 128.135.200	\$ 128.135.200	\$ 128.135.200	\$ 128.135.200
UAI		\$ 3.376.669.353,70	\$ 3.472.664.264,36	\$ 3.582.925.955,51	\$ 3.734.703.016,98	\$ 3.855.408.233,34
Intereses Bancolombia		\$ 611.005.211,86	\$ 611.005.211,86	\$ 611.005.211,86	\$ 611.005.211,86	\$ 611.005.211,86
UAI (1)		\$ 2.765.664.141,84	\$ 2.861.659.052,50	\$ 2.971.920.743,64	\$ 3.123.697.805,12	\$ 3.244.403.021,47
Impuesto Hortifrutícola		\$ 163.534.872	\$ 170.366.288	\$ 176.563.474	\$ 183.491.748	\$ 190.166.382
UAI (2)		\$ 2.602.129.270	\$ 2.691.292.765	\$ 2.795.357.269	\$ 2.940.206.057	\$ 3.054.236.639
Impuesto de Renta (32%)		\$ 832.681.366	\$ 861.213.685	\$ 894.514.326	\$ 940.865.938	\$ 977.355.725
Utilidad Neta		\$ 1.769.447.904	\$ 1.830.079.080	\$ 1.900.842.943	\$ 1.999.340.119	\$ 2.076.880.915
Depreciación Motobombas (10 Años Maquinaria)	\$ 0,00	\$ 1.700.000,00	\$ 1.700.000,00	\$ 1.700.000,00	\$ 1.700.000,00	\$ 1.700.000,00
Depreciación Sistema de Riego (10 Años Infraestructura)	\$ 0,00	\$ 123.216.000,00	\$ 123.216.000,00	\$ 123.216.000,00	\$ 123.216.000,00	\$ 123.216.000,00
Depreciación Equipo de Computo	\$ 0,00	\$ 1.719.200,00	\$ 1.719.200,00	\$ 1.719.200,00	\$ 1.719.200,00	\$ 1.719.200,00
Depreciación Muebles	\$ 0,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
Ingreso por préstamo	6.527.833.460					
Pago a Capital		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión Motobombas (x2)	\$ 17.000.000					
Inversión Sistema de Riego	\$ 1.232.160.000					
Inversión Equipos de Computo	\$ 8.596.000					
Inversión Muebles	\$ 15.000.000					
Inversión en Capital de Trabajo (Año 0 y meses 1, 2, 3)	\$ 8.052.720.372					
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	\$ (2.797.642.911,45)	\$ 1.897.583.103,62	\$ 1.958.214.279,99	\$ 2.028.978.143,22	\$ 2.127.475.318,58	\$ 2.205.016.114,78

Tabla 10

Flujo de caja del proyecto para los años 6 al 10

ITEM/AÑO	0	6	7	8	9	10
Total Ingresos (Venta de Platanos)	\$ 0,00	\$ 19.708.381.001,23	\$ 20.425.286.394,80	\$ 21.182.853.416,28	\$ 21.953.393.719,12	\$ 22.751.962.935,09
Total Egresos	\$ 4.840.549.715	\$ 15.600.808.256	\$ 16.190.280.218	\$ 16.806.690.929	\$ 17.442.376.343	\$ 18.102.425.399
Utilidad Operativa		\$ 4.107.572.744,92	\$ 4.235.006.176,79	\$ 4.376.162.487,14	\$ 4.511.017.375,69	\$ 4.649.537.535,63
Depreciación Motobombas (10 Años Maquinaria)		\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000
Depreciación Sistema de Riego (10 Años Infraestructura)		\$ 123.216.000	\$ 123.216.000	\$ 123.216.000	\$ 123.216.000	\$ 123.216.000
Depreciación Equipo de Computo		\$ 1.719.200	\$ 1.719.200	\$ 1.719.200	\$ 1.719.200	\$ 1.719.200
Depreciación Muebles		\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Total Depreciación		\$ 128.135.200	\$ 128.135.200	\$ 128.135.200	\$ 128.135.200	\$ 128.135.200
UAI		\$ 3.979.437.544,92	\$ 4.106.870.976,79	\$ 4.248.027.287,14	\$ 4.382.882.175,69	\$ 4.521.402.335,63
Intereses Bancolombia		\$ 611.005.211,86	\$ 611.005.211,86	\$ 611.005.211,86	\$ 611.005.211,86	\$ 611.005.211,86
UAI (1)		\$ 3.368.432.333,05	\$ 3.495.865.764,93	\$ 3.637.022.075,28	\$ 3.771.876.963,83	\$ 3.910.397.123,77
Impuesto Hortifrutícola		\$ 197.083.810	\$ 204.252.864	\$ 211.828.534	\$ 219.533.937	\$ 227.519.629
UAI (2)		\$ 3.171.348.523	\$ 3.291.612.901	\$ 3.425.193.541	\$ 3.552.343.027	\$ 3.682.877.494
Impuesto de Renta (32%)		\$ 1.014.831.527	\$ 1.053.316.128	\$ 1.096.061.933	\$ 1.136.749.769	\$ 1.178.520.798
Utilidad Neta		\$ 2.156.516.996	\$ 2.238.296.773	\$ 2.329.131.608	\$ 2.415.593.258	\$ 2.504.356.696
Depreciación Motobombas (10 Años Maquinaria)	\$ 0,00	\$ 1.700.000,00	\$ 1.700.000,00	\$ 1.700.000,00	\$ 1.700.000,00	\$ 1.700.000,00
Depreciación Sistema de Riego (10 Años Infraestructura)	\$ 0,00	\$ 123.216.000,00	\$ 123.216.000,00	\$ 123.216.000,00	\$ 123.216.000,00	\$ 123.216.000,00
Depreciación Equipo de Computo	\$ 0,00	\$ 1.719.200,00	\$ 1.719.200,00	\$ 1.719.200,00	\$ 1.719.200,00	\$ 1.719.200,00
Depreciación Muebles	\$ 0,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
Ingreso por préstamo	6.527.833.460					
Pago a Capital		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 6.527.833.460
Inversión Motobombas (x2)	\$ 17.000.000					
Inversión Sistema de Riego	\$ 1.232.160.000					
Inversión Equipos de Computo	\$ 8.596.000					
Inversión Muebles	\$ 15.000.000					
Inversión en Capital de Trabajo (Año 0 y meses 1, 2, 3)	\$ 8.052.720.372					
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	\$ (2.797.642.911,45)	\$ 2.284.652.195,67	\$ 2.366.431.972,67	\$ 2.457.266.807,96	\$ 2.543.728.458,11	\$ (3.895.341.563,85)

8.1.1 Método de financiación y su impacto en el VPN

Como se expresó anteriormente, el análisis determinístico es el más apropiado para evaluar tanto la forma de financiación del proyecto como el método de interés constante para su forma de financiación. La tabla 10 muestra a continuación los valores de cada uno de los métodos que se probaron, para seleccionar entre estos el mejor método de financiación que se ajustara al proyecto.

Tabla 11

Métodos de financiación y su impacto en el proyecto

Criterio de decisión	Cuota constante	Interés constante	Amortización constante
VPN	4.172.748.413	51.090.759.658	3943702270
TIR	56%	70%	51%

8.1.2 Indicadores financieros del proyecto

Después de contemplar cada una de las variables que harán parte de la estructura del flujo de caja del proyecto, en la tabla 11 se procede al análisis de los indicadores financieros del proyecto: valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión (PRI) y relación beneficio costos (RBC).

Tabla 12

Indicadores financieros

INDICADOR	CÁLCULO	ESTADISTICO					
		VALOR ESPERADO	DESVIACIÓN	Min Probable	Max Probable	Li Int confianza 90%	Lo Int. Confianza 90%
VPN	\$ 5.090.759.658	\$ 5.072.362.201	\$ 1.405.235.631	-\$ 24.439.969.111	\$ 8.672.814.972	\$ 2.780.038	\$ 5.072.362.201
TIR	70%	70,00%	10,00%	-7,00%	96,00%	56,00%	70,00%
PRI	2,17	2,24	0,54	-12,95	10,25	1,72	2,24
RBC	1,06	1,06	0,00	1,06	1,06	1,06	1,06

Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

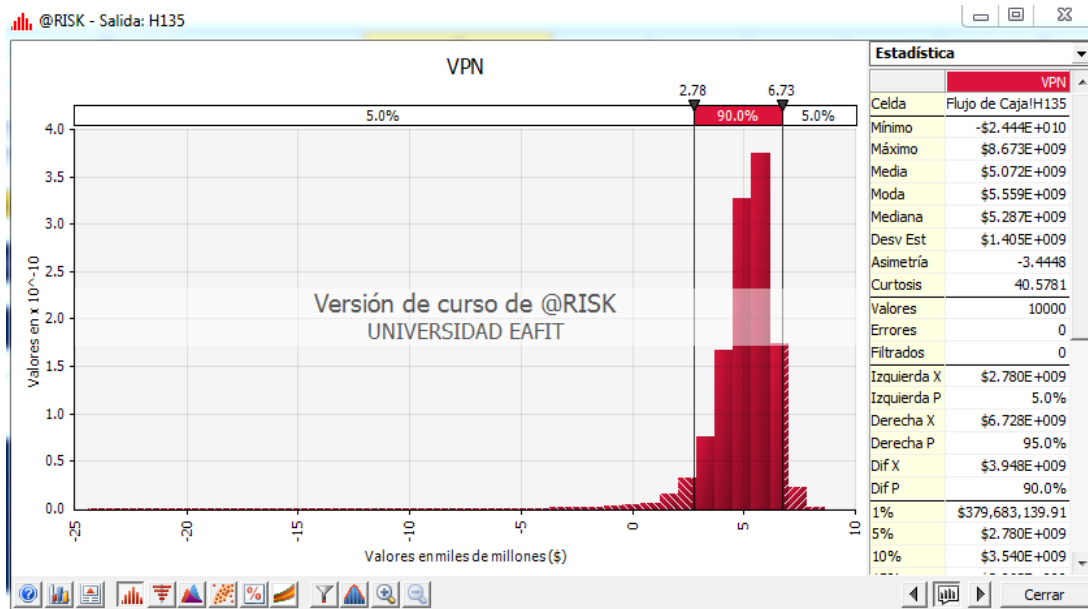
De acuerdo con los indicadores financieros del proyecto presentados en la tabla 9 (VPN, TIR, PRI y RBC), se lleva a cabo un análisis de cada uno de estos componentes, y cómo estos afectan el proyecto.

8.1.2.1 VPN del proyecto

En el análisis del VPN encontramos que este rinde a una tasa superior a la esperada del proyecto, lo que indica que el proyecto es factible. Se llegó a esta conclusión al observar los resultados que se aprecian en el gráfico 4, elaborado en el *software* @RISK, el cual nos presenta la desviación estándar del VPN o la media, y cuáles son los mínimos y máximos posibles del proyecto en cuestión.

Gráfico 4

VPN del proyecto



Nota. Elaboración propia con base en cálculos hechos por el autor (2019) en @Risk (2019).

En el gráfico anterior se pueden evidenciar todos los indicadores propuestos en la tabla 9, los cuales permitirán que su evaluación nos muestre la viabilidad financiera del proyecto. Para la presente investigación se evalúan los posibles escenarios en los que este puede desenvolverse, para lo cual la probabilidad de ganancia o que el VPN sea positivo es de 99,19%. Por consiguiente, la probabilidad de pérdida es de 0,81%. Dentro de estos valores se identifican otros dos escenarios: el primero, tiene la posibilidad de que el VPN del proyecto pueda ser inferior a \$5.000.000. Esta probabilidad arroja un valor de 0,1292%, y en el otro escenario se planteó que el VPN

sea inferior a -\$24.000 millones, que arroja una probabilidad de ocurrencia del 0,0106%.

Tabla 13

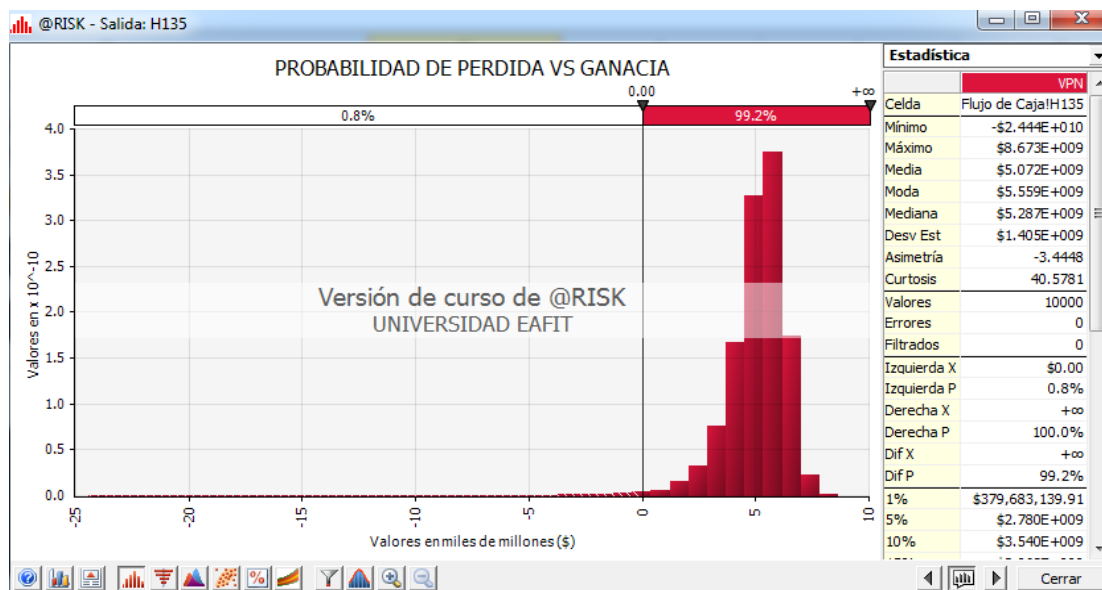
Probabilidad de pérdida y ganancia del VPN

Probabilidad de ganancia	probabilidad de pérdida	VPN<-5.000.000	VPN <-24.000.000.000
99.19%	0.81%	0.1292%	0.0106%

Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019). Las cifras de esta tabla se generaron en inglés, por lo cual los decimales están separados con punto.

Gráfico 5

Probabilidad de pérdida y ganancia VPN



Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

Después de simular diversos posibles escenarios en los que el proyecto se pueda ver afectado de forma negativa, se concluye, con un nivel de confianza del 90%, que el VPN del proyecto oscilará entre \$2.780.038 y \$5.072.360.201. Visto desde otra

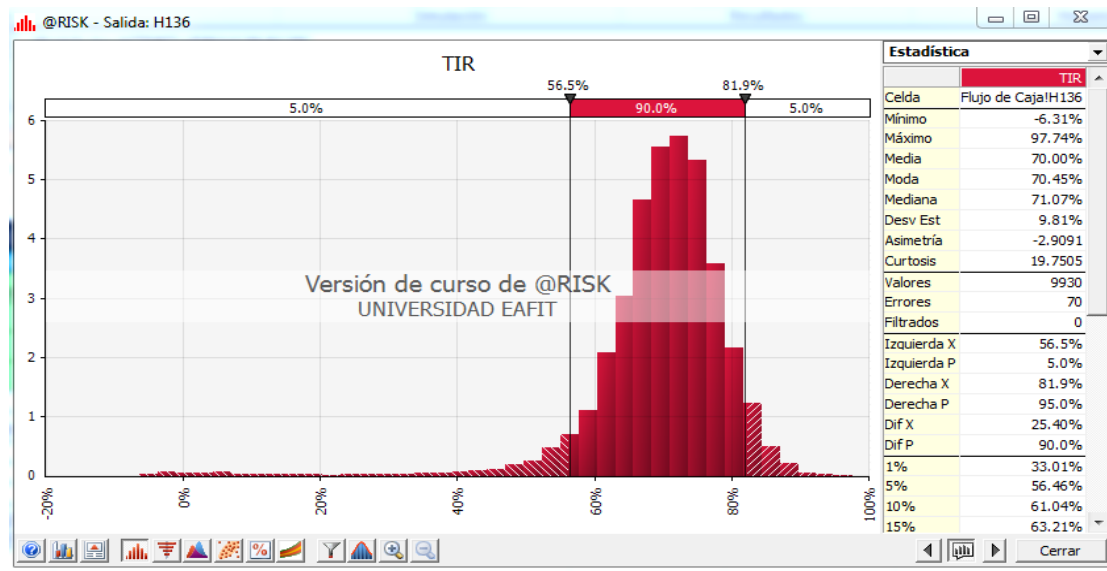
perspectiva, se entiende que la probabilidad de que el proyecto genere un VPN negativo es muy baja, dándoles a los accionistas confianza para invertir en el proyecto. Así mismo, se informa que esta consideración se brinda tomando como base el VPN y no los demás indicadores que deben ser analizados para la toma de decisiones.

8.1.2.2 Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de rentabilidad que genera el proyecto de acuerdo con la inversión hecha por los socios o por los dueños. En la lista de indicadores que se presentó en la tabla 12 se proyecta que la TIR del proyecto alcanza un 70%, con una desviación del 10%. Este es un escenario optimista, ya que al ser una inversión de gran magnitud genera una rentabilidad muy positiva para los inversionistas. Así mismo, a partir del gráfico 8, elaborado en @RISK, se determina con un grado de confianza del 90% que los valores de la TIR estarán entre 56% y 70%.

Gráfico 6

Tasa interna de retorno del proyecto

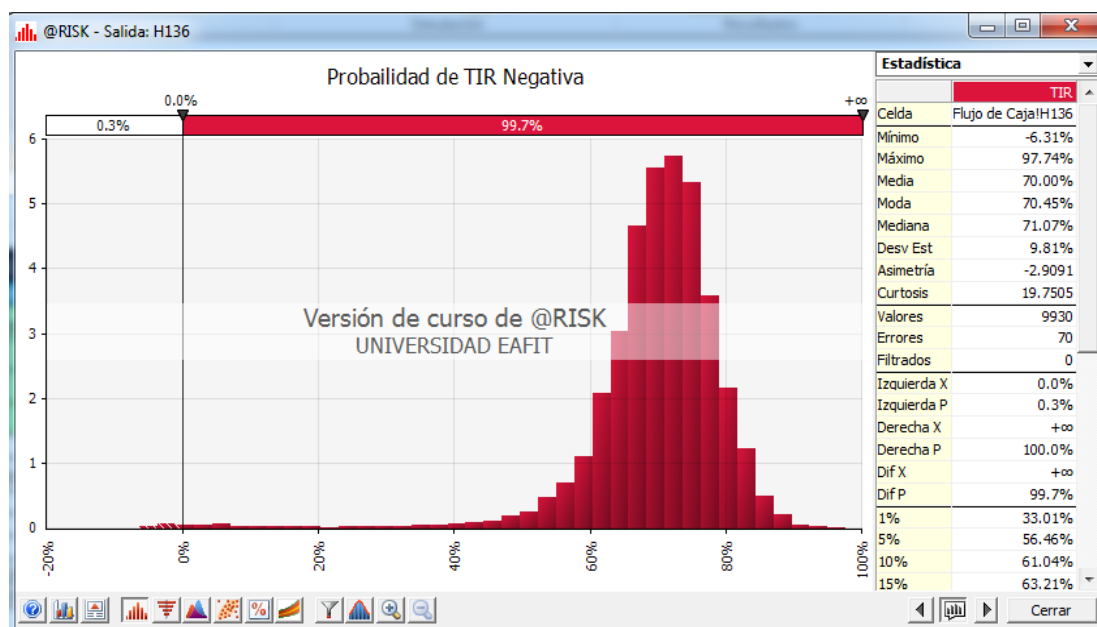


Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

Para brindar más información sobre el proyecto, y entender mejor los posibles escenarios en los cuales se moverá la TIR, se proyecta cuál es la probabilidad de que la TIR llegue a ser negativa y cuando esta es inferior a la tasa interna de oportunidad (TIO), que es lo que los accionistas esperan que retorne por la inversión, y que para el proyecto se estableció en una tasa del 30%. A continuación, en los gráficos 7 y 8 se presentan los panoramas aquí explicados, y su respectiva explicación.

Gráfico 7

Tasa interna de retorno negativa



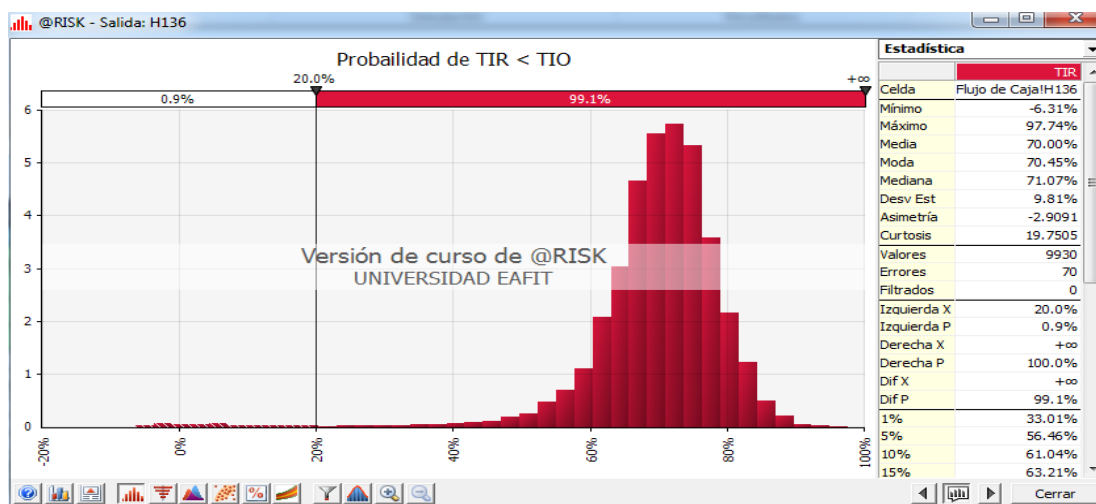
Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

La probabilidad de que la tasa interna de retorno sea negativa y represente una pérdida en el proyecto es de 0,257%. Este panorama sigue evidenciando un flujo de caja del proyecto optimista, ya que con los indicadores anteriores ya analizados: VPN y TIR, se evidencia que el proyecto es un generador de valor tanto en sus flujos de caja como para los inversionistas.

En este sentido, el gráfico 8 presenta a continuación el escenario acerca de cuál es la probabilidad de que la TIR sea menor que la TIO, para lo cual se hizo la representación en @RISK, que arroja un resultado alentador. El gráfico indica que la probabilidad de que este escenario ocurra es de un 0,8583%, que es muy bajo considerando el monto de la inversión estimado para el proyecto.

Gráfico 8

Probabilidad de TIR < TIO



Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

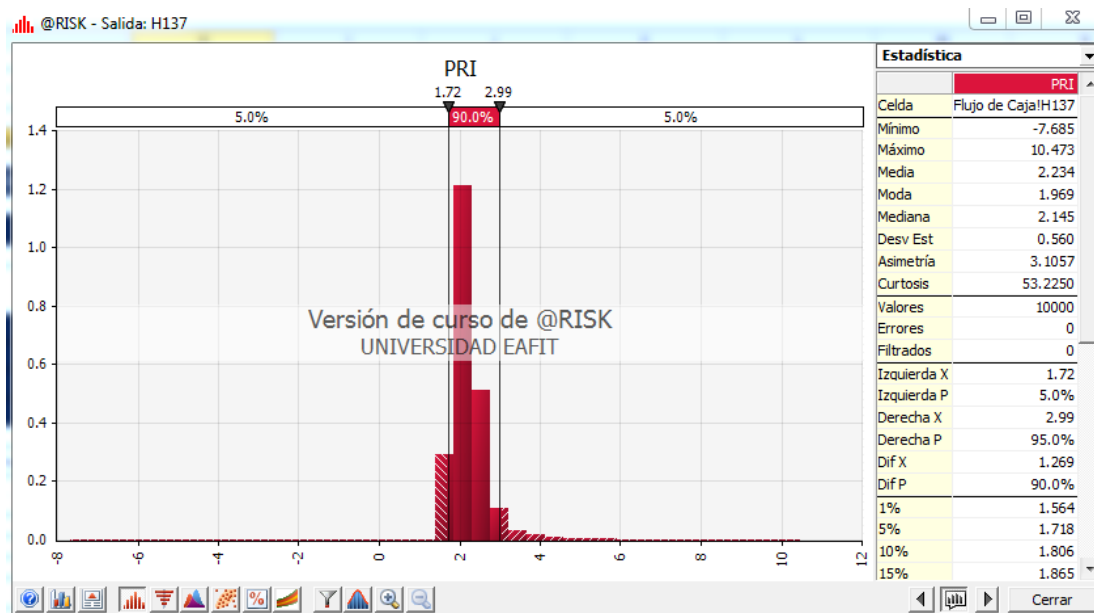
8.1.2.3 Análisis PRI

El análisis del período de recuperación de la inversión (PRI) indica en qué período va a tener lugar o en qué momento se comienza a recuperar la inversión. De acuerdo con el horizonte del proyecto, que es de diez años, la recuperación de la inversión está estimada para 2,17 años, según se aprecia en el gráfico 9. Tal como se

ha indicado, los distintos indicadores de evaluación han mostrado que existe viabilidad satisfactoria o negativa para el proyecto. De este modo, encontramos que una recuperación de la inversión a partir del año 2,17 es un buen indicador, ya que es corto el tiempo necesario para que se dé esta recuperación, si su frontera de 10 años.

Gráfico 9

Período de recuperación de la inversión (PRI)

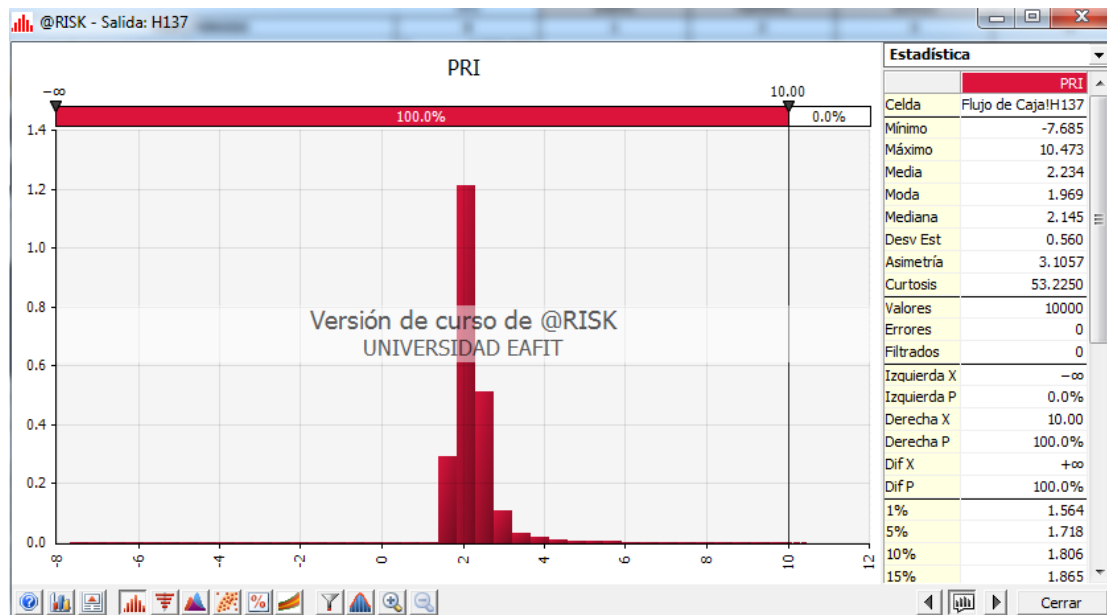


Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

Se analizó también un escenario alternativo, para conocer qué probabilidad hay de que la inversión no se recupere dentro del horizonte de tiempo del proyecto, que arrojó una probabilidad muy baja, del 0,021%, que junto con los otros indicadores denota que se trata de un proyecto con condiciones óptimas para invertir. Cabe aclarar que el flujo de caja presentado es el flujo de caja del proyecto, y que no comprende alteraciones por riesgos externos, lo cual se aprecia en el gráfico 10.

Gráfico 10

Probabilidad de no recuperación de la inversión en el horizonte de tiempo del proyecto



Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

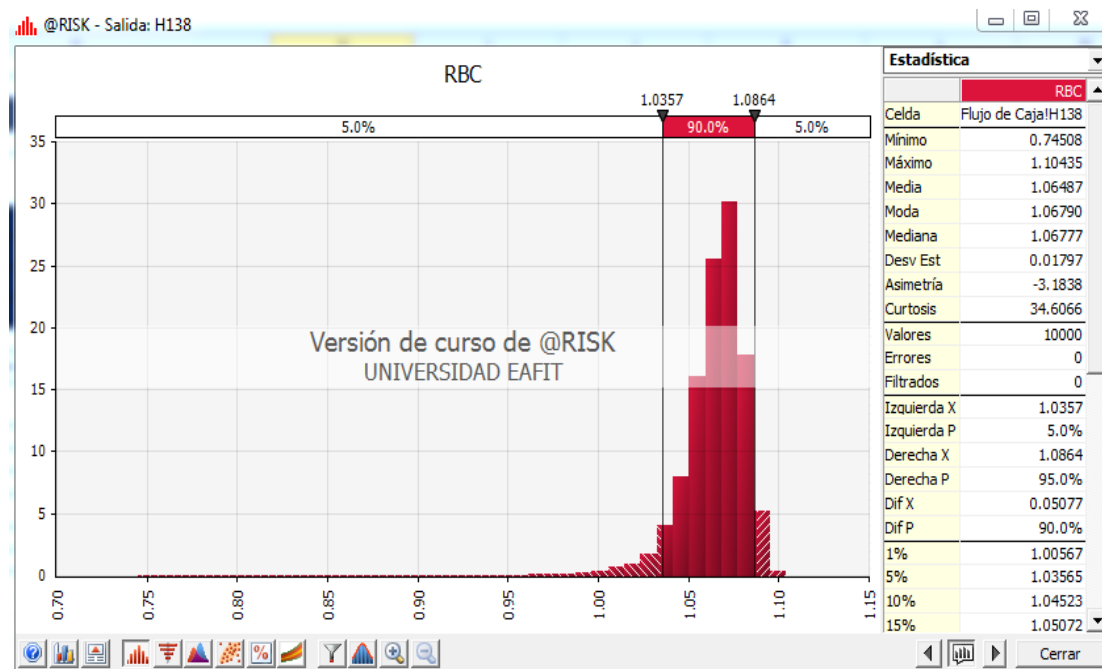
8.1.2.4 Análisis RBC

El análisis de la relación beneficio costo (RBC) comprende, en su esencia, la comparación de los beneficios obtenidos con los costos de la operación. Según lo anterior, cuando un proyecto tiene un RBC superior o igual a uno (≥ 1) se entiende que el proyecto es aceptable y que los beneficios percibidos superan a los costos del proyecto. En caso contrario, el proyecto no tendría viabilidad ya que los costos serían superiores al beneficio. Para evidenciar el RBC del proyecto, se generaron los gráficos

11 y 12 con ayuda del *software* @RISK, que permitieron evaluarlo en diferentes escenarios.

Gráfico 11

Análisis RBC

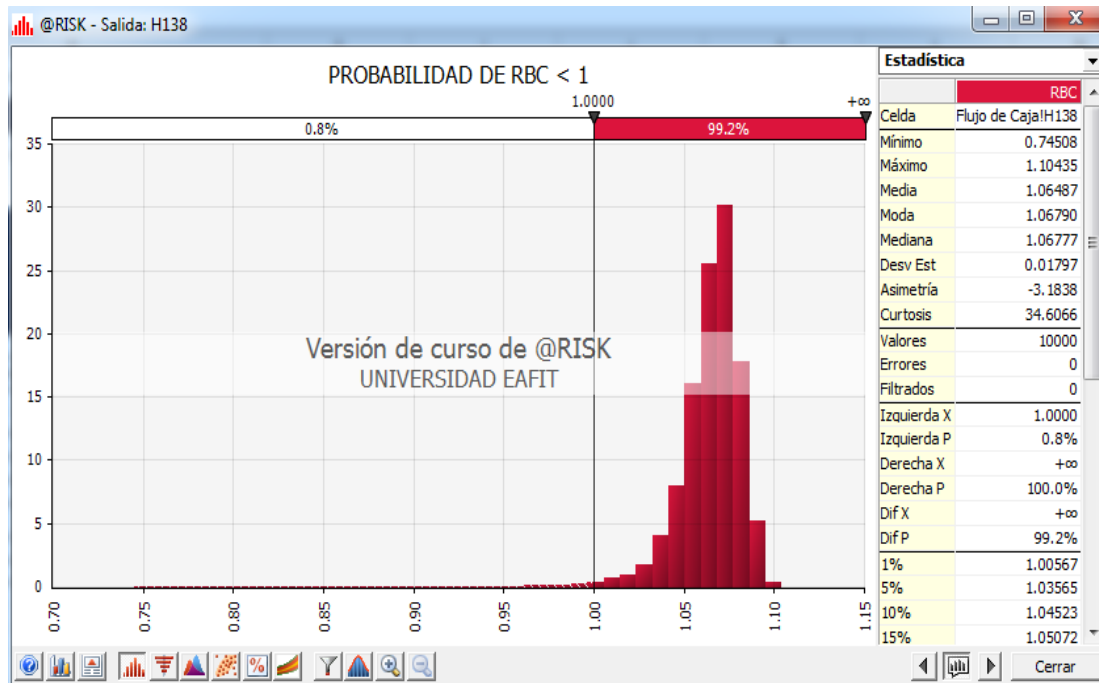


Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

La relación beneficio costo (RBC) del proyecto es de 1,06, lo que indica que los beneficios son superiores a los costos del proyecto; de igual manera, se evalúan posibles escenarios donde la probabilidad de que el indicador RBC sea menor que uno, que indican que la probabilidad de que esto ocurra es del 0,803%, que es un porcentaje muy bajo y que no compromete al proyecto.

Gráfico 12

RBC menor que uno (1)



Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

8.2 Riesgos del proyecto

Los riesgos que pueden afectar el proyecto se identificaron a partir de las entrevistas hechas tanto a la administradora de la agrícola, N. Ríos (comunicación personal, 24 de marzo de 2019) como a otras personas aledañas a la región, las cuales concordaron en algunos riesgos específicos que, de materializarse, tendrían alto impacto en los cultivos o afectarían la funcionalidad del proyecto.

En la tabla 14 se presenta la lista de los riesgos identificados que podrían afectar el proyecto, y su probabilidad de ocurrencia; además, se evalúa el impacto de cada riesgo y los límites de cada impacto traducidos en dinero.

Tabla 14

Análisis de evento de riesgo

ID RIESGO	Nombre del Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia	Impacto	
			Min	Max
R1	Vientos fuertes (ecológico)	0,55%	\$ 139.345.920	\$ 269.071.811
R2	Paro de labores por grupos armados al margen de la ley (social)	2,19%	\$ 227.131.766	\$ 505.599.176
R3	Paro Camionero Críticos (Pérdida de producto)	1,37%	\$ 216.807.595	\$ 617.914.365
R4	Paro Camionero (Sobrecostos Flete)	8,22%	\$ 5.000.000	\$ 12.000.000
R5	Revaluación del peso frente al dólar (económico)	3,00%	\$ 11.088.000	\$ 30.852.550
R6	Hongos (ecológico)	0,27%	\$ 95.494.357	\$ 239.776.388
R7	Plaga Siratoca	0,27%	\$ 1.204.444	\$ 24.473.179
R8	Animal en Contenedor	16,67%	\$ 850.000	\$ 1.192.510
R9	Inundacion	0,09%	\$ 373.296.000	\$ 543.794.037
R10	Incendio	0,09%	\$ 373.296.000	\$ 543.794.037

Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

Después de ilustrar y monetizar los riesgos y su probabilidad de ocurrencia, en la tabla 15 se presentan los indicadores del flujo de caja de los riesgos, dentro de los cuales se analizan de nuevo los indicadores financieros, para así determinar su viabilidad. Así mismo, cómo estos afectan el flujo de caja del proyecto.

Tabla 15*Indicadores del flujo de caja de los riesgos*

INDICADORES DESPUÉS DEL FLUJO DE CAJA DE LOS RIESGOS	
VPN ESPERADO (FLUJO DE CAJA)	\$ 5,088,182,708
VPN RIESGOS	\$ 5,790,657
VAR (Valor esperado de los Riesgos)	\$ 86,267,034
VPN REAL	\$ 5,082,392,051
RATIO SHARP	1.70%
VPN LIBRE DE RIESGOS	98.30%

Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

El VPN presentado en la tabla 16 muestra los valores que este puede tomar según el riesgo, y si este puede llegase a ser superior al VPN del proyecto.

Tabla 16*Estadísticas de riesgos*

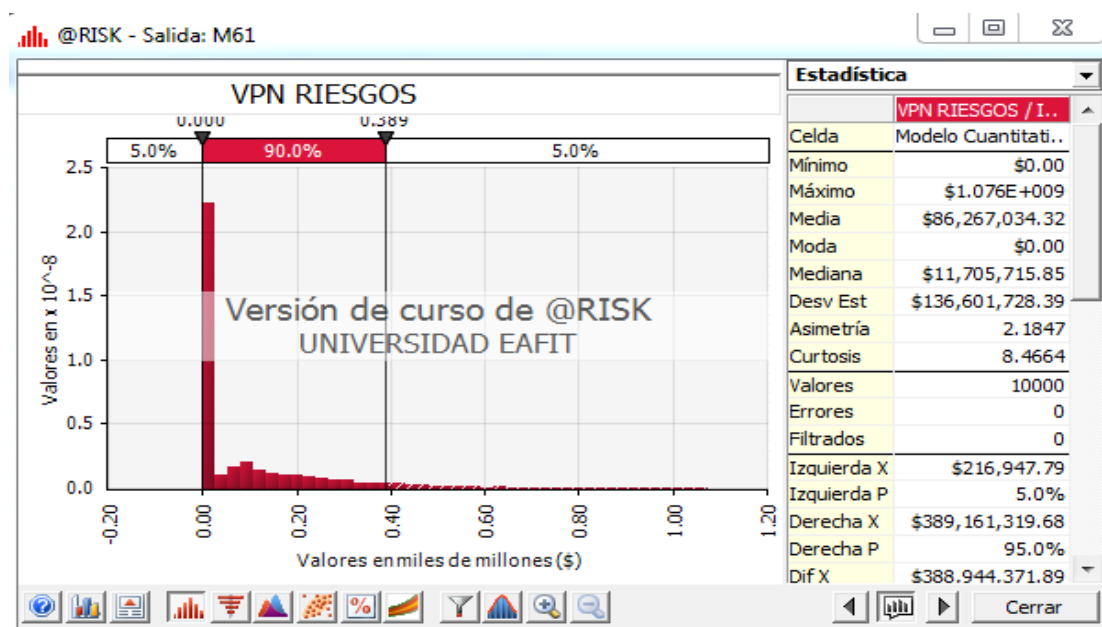
Estadísticos del Riesgo				
Media	Mínimo	Li Int Confianza 90%	Probabilida de VPN Riesgos > VPN Proyecto	Probabilidad de VPN Riesgos > LI del Intervalo de Confianza Proyecto 2.876.315.921
\$ 86,267,034	\$ -	\$ 216,948	0.00%	0.00%
Desviación	Máximo	Ls Int Confianza 90%	Probabilidad de VPN Riesgos > 5% del VPN Proyecto	Probabilidad de VPN Riesgos > 50% del VPN Proyecto
\$ 136,601,728	\$ 1,076,254,534	\$ 389,161,320	11.66%	24.47%

Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

La comparación VPN del proyecto – VPN de riesgos que se hace en la tabla 16 refleja que estos últimos representan una cuantía que impide la viabilidad del mismo, por cuanto, gracias a las comparaciones obtenidas en la tabla anterior, se puede evidenciar que el VPN del flujo de caja de riesgos tiene una probabilidad del 0% de ser mayor que la del VPN del flujo de caja del proyecto. Ahora bien, con un intervalo de confianza del 9% se determina que el límite superior del VPN de riesgos podrá ser de \$389.161.320, y el límite inferior, de \$216.948. En el gráfico 13, también se analizan posibles escenarios y cómo el VPN del flujo de caja de riesgos puede llegar a interferir que el flujo de caja del proyecto.

Gráfico 13

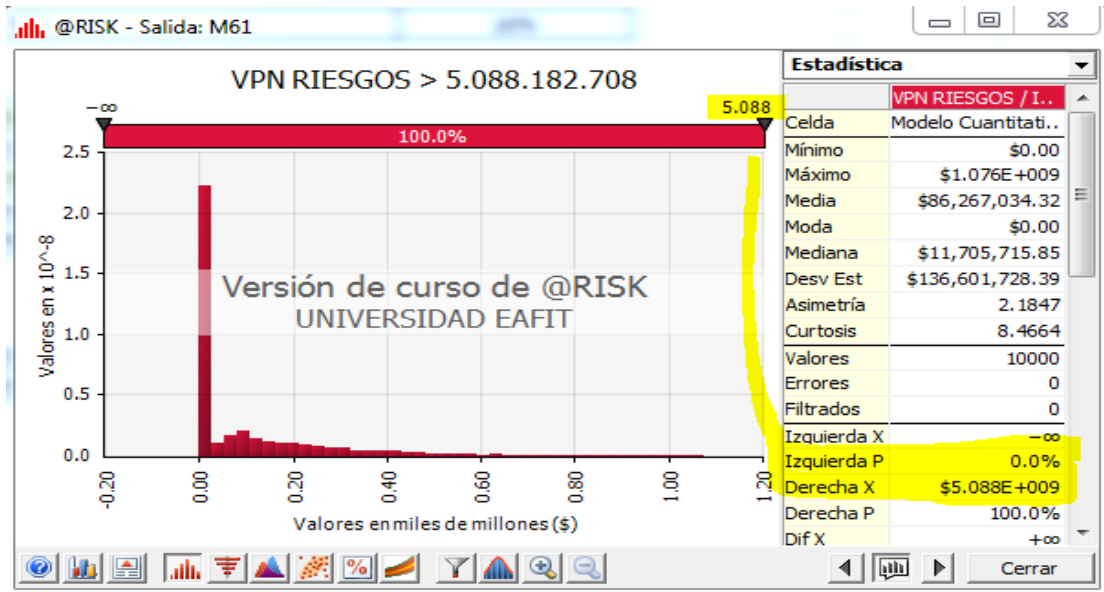
VPN riesgos del proyecto



Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

Gráfico 14

Probabilidad que el VPN riesgos sea mayor al VPN del proyecto



Nota. Elaboración propia, con base en cálculos hechos en @Risk (2019).

9. CONCLUSIONES

El control de la producción del plátano mediante los sistemas de riego les permite a las agrícolas hacer un monitoreo de las plagas y de la calidad de sus productos, y les permite atender demandas del exterior con una excelente calidad y precios competitivos dentro de los mercados que más requieren este producto, como son los de Estados Unidos y el Reino Unido.

En esta investigación se pudo apreciar la alta demanda que en la actualidad tiene este producto en los mercados internacionales, y la competitividad que tiene Colombia para atender esa demanda. Así mismo, se ha podido evidenciar la curva ascendente que en los últimos años presentan las exportaciones de plátano colombiano dentro del sector (CNCP, 2010). Así mismo, pudieron identificarse múltiples mercados que posee Colombia para este producto, al igual que múltiples cadenas de valor en las cuales es usado el plátano, ya que este es demandado no solo en mercados extranjeros, sino también en nacionales y en los de procesados.

Dentro de los estudios relevantes que se presentan en la propuesta de la metodología Onudi para la elaboración de proyectos, en la cual se basa este estudio, se encuentran beneficios políticos y legales que ayudan al sostenimiento del sector platanero. Así mismo, cómo este se ha tecnificado de forma progresiva, con miras a atender la demanda internacional que se ha venido presentando en los últimos años. En los estudios técnicos se evalúa la calidad del producto, y cómo esta se ha venido mejorando a través de diversos estudios científicos, que han llevado a que los cultivos

sean más resistentes a plagas y a que se minimicen las pérdidas de los productores por este tipo de situaciones.

La puesta en marcha del proyecto de instalación del sistema de riego para la agrícola Mariu Tropical llega en un momento crucial para la atención de su demanda. Actualmente, la demanda de Mariu Tropical ha sufrido la disminución de sus ventas y del poco control que puede tener para sus procesos de siembra; sin embargo, su apuesta tecnológica le garantiza que tendrá un aumento en su producción.

Al evaluar los indicadores financieros utilizados en la presente investigación, se concluye que el proyecto tiene viabilidad financiera, dado que tanto las condiciones del mercado como los costos y gastos evaluados apuntan a una atención de demanda exitosa como resultado del aumento de su producción.

El proyecto tiene implícita una propuesta de valor, y es que al aumentar la producción y la cosecha, la agrícola requerirá contratar personal adicional a ese con el cual hoy cuenta, apostándole al crecimiento y a la formalización del empleo en San Juan de Urabá.

Los riesgos que se pudieron evidenciar en el proyecto no comprometen su viabilidad financiera. Estos riesgos han sido tenidos en cuenta por el gobierno colombiano, lo cual ha permitido generarle beneficios al productor que llegue a necesitarlos en caso de que se llegaran a ver afectados sus cultivos.

10. RECOMENDACIONES

Para instalar el sistema de riego en la agrícola Mariu Tropical se deben tener en cuenta ciertos aspectos que se han evidenciado a lo largo del estudio. En primera instancia, se debe efectuar los estudios pertinentes para la valoración del suelo, entendiendo que este estudio permite saber la composición del mismo, y si el sistema de riego no causará daños en los terrenos; adicional a este estudio, se debe realizar otro para identificar los componentes minerales que posee el agua que se almacenará, con el fin de tener la certeza de que el recurso necesario (agua) cumpla con los estándares requeridos para nutrir los cultivos de plátano.

Después de hacer los estudios pertinentes recomendados, se le recomienda a la agrícola tener grandes abastecimientos de agua para el sistema de riego, ya que sin este recurso el sistema no podrá prestar la funcionalidad requerida. El sistema de riego es una herramienta tecnológica que le permitirá desempeñar funciones que antes no se podían desarrollar por la escasez de agua. Sin embargo, la contención de plagas, el abono de las plantas y demás variables que influyen en la calidad del producto deberán ser adecuadas por la empresa para sacar el mejor provecho de la mejora tecnológica.

También se recomienda a la agrícola abrir su producto para nuevos mercados y así diversificar el portafolio de los clientes con los que cuenta actualmente. Así mismo, se permite informar a la empresa que el manejo de los recursos de la misma deberán ser optimizados, dado el aumento en su producción actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, C. E. (2011). *Metodología diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales* (4ª. ed.). Casa del Libro.

Ambientum (s. f.). *Sistemas de riego*.

https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/sistemas_de_riego.asp

Ángel, E., Carmona, M., y Villegas, R. (2001). *Gestión ambiental en proyectos de desarrollo* (4ª. ed.). Universidad Nacional de Colombia.

Assaff, R. (2006). PMBOK – El Cuerpo de Conocimientos de la Gestión de Proyectos. En J. Van Bom & T. Verheijen (eds.). *Frameworks for IT Management: An introduction* (pp. 73-82). ITSM Library.

Banco de la República de Colombia (2020). *Tasa Representativa del Mercado (TRM - Peso por dólar)*. Consultado el 3 de marzo de 2020.

<https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/trm>

Banco de la República de Colombia (2017). *Tasa Representativa del Mercado (TRM - Peso por dólar)*. <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/trm>

Banrepcultural (s. f.). Oferta y demanda. *Enciclopedia*. Red Cultural del Banco de la República en Colombia.

https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=Oferta_y_demanda

- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3ª. ed.). Pearson.
- Burneo-Valarezo, S., Delgado, R., y Vérez, M. A. (2016). Estudio de factibilidad en el sistema de dirección por proyectos de inversión. *Ingeniería Industrial*, 37(3), 305-312. <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360448031009.pdf>
- Cardona, A. O. (25 de julio, 2018). Las ventajas de los sistemas de riego más usados en el mundo para los cultivos. *Agronegocios*.
<https://www.agronegocios.co/tecnologia/cuales-son-los-tipos-de-sistemas-de-riego-para-los-cultivos-2751849>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – Dane (abril, 2020). *Gran encuesta integrada de hogares (GEIH) Mercado laboral. Abril 2020*.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>
- Daza, R. (6 de septiembre, 2018). ¿Sistemas de riego o riesgo? *Agronegocios e industria de alimentos*. Universidad de los Andes.
<https://agronegocios.uniandes.edu.co/2018/09/06/sistemas-de-riego-o-riesgo/>
- Espinal, C. F., Martínez, H. M., y Peña, Y. (marzo, 2005). La cadena del banano en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. *Documento de trabajo, 60*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Observatorio Agrocadenas Colombia.

http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5874/1/200511214383_5_caracterizacion_banano.pdf

Fernández, J. M. (1989). Planificación de Proyectos Orientados a Objetivos: el Método ZOPP. *Cuadernos de Trabajo Social*, 2, 115-127.

<https://revistas.ucm.es/index.php/CUTS/article/view/CUTS8989110115A>

Franco, M. A., y Montoya, L. M. (2012). *Aplicación de la metodología ONUDI para proyectos de crecimiento orgánico en grupo EMI* [tesis de Maestría, Universidad Eafit]. Repositorio Institucional.

<https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/1148>

García-Serna, O. (1999). *Administración financiera. Fundamentos y aplicaciones* (3ª. ed.). El autor.

Gómez, E., y Díez, J. (2011). *Evaluación financiera de proyectos*. Fondo Editorial Universidad Eafit.

Gómez, E. A., Mora, A. M., y Uribe, R. (2015). *Análisis de riesgos en proyectos con @Risk: casos prácticos de evaluación financiera de proyectos y costos con análisis de riesgo* (2ª. ed.). Los autores.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR (marzo, 2020). *Cadena de Plátano: Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales*.

<https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Paginas/Direccion-de-Cadenas-Agricolas-y-Forestales.aspx>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR (noviembre, 2010). *Acuerdo de Competitividad de Cadena Productiva de Plátano*. Consejo Nacional de Cadena de Plátano (CNCP).

<https://sioc.minagricultura.gov.co/Platano/Normatividad/D.C.%202010%20Diembre%20-%20Acuerdo%20de%20competitividad.pdf>

Miranda, J. J. (2002). *Gestión de proyectos: Identificación, Formulación, Evaluación Financiera-Económica-Social-Ambiental*. Guadalupe.

Munuera, T., Gómez, S., Bonet, L., Martínez-Gimeno, M. A., Nortes, P. A., Intrigliolo, D., y Alarcón, J. J. (12 de marzo, 2019). El riego subterráneo como estrategia de ahorro de agua en la agricultura de regadío. *Canales Sectoriales Interempresas*.

<https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/234533-El-riego-subterraneo-como-estrategia-de-ahorro-de-agua-en-la-agricultura-de-regadio.html>

Orjuela, S., y Sandoval, P. (diciembre, 2002). *Guía del estudio de mercados para la evaluación de proyectos* [trabajo de grado, Universidad de Chile]. Repositorio Académico.

http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/108139/orjuela_s.pdf?sequence=3

- Orozco-Santos, M., Orozco-Romero, J., Pérez-Zamora, O., Manzo-Sánchez, G., Farías-Larios, J., y Da Silva, W. (2008). Prácticas culturales para el control de la Sigatoka negra en bananos y plátanos. *Tropical Plant Pathology*, 33(3), 189-196. <https://www.scielo.br/pdf/tpp/v33n3/a03v33n3.pdf>
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., y Roura, H. (2005) Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. *Serie Manuales*, 39. Naciones Unidas.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5608/1/S056394_es.pdf
- Parada, P. (10 de enero, 2013). *Análisis PESTEL, una herramienta de estrategia empresarial de estudio del entorno*. <http://www.pascualparada.com/analisis-pestel-una-herramienta-de-estudio-del-entorno/>
- Portafolio (4 de mayo, 2019). *Inflación en Colombia subió durante el mes de abril*. <https://www.portafolio.co/economia/inflacion-en-colombia-en-abril-de-2019-529218>
- Rosillo, J. (2008). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*. Cengage.
- San Juan de Urabá (s. f.). Economía. *Mi Municipio*. <http://www.sanjuandeuraba-antioquia.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Economia.aspx>
- Sánchez, N. (2007). El marco lógico. Metodología para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos. *Visión Gerencial*, 6(2), 328-343.

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/25141/articulo11.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Sapag, N. (2007). *Proyectos de inversión. Formulación y evaluación*. Pearson.

Terán, M. M., y Mendoza J. (2010). La influencia del entorno sociocultural en los comportamientos de ciudadanía organizacional y su impacto en la responsabilidad social empresarial. *XV Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas*. 27-30 de abril de 2010. Querétaro.
http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/12_02_entorno_sociocultural.pdf

Toro, A. M., Arteaga, R., Vásquez, M. A., e Ibáñez, L. A. (2016). Requerimientos de riego y predicción del rendimiento en el cultivo de banano mediante un modelo de simulación en el Urabá Antioqueño. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 7(6), 105-122.
<http://www.revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/article/view/1285>

Van Bom, J., & Verheijen, T. (eds.) (2006). *Frameworks for IT Management: An introduction* (pp. 73-82). ITSM Library.

Vargas, G. E., y Rodríguez, A. (2000). Influencia de las aguas de riego en los procesos de salinización y sodificación de suelos en cultivos de plátanos y tomates (I. Canarias). *Edafología*, 7(3), 129-136.
<http://www.edafologia.net/revista/tomo7tr/a129v7tt.htm>

- Vázquez, M. E., Gelati, P. R., y Millán, G. J. (2006). Sustentabilidad del riego complementario en suelos Udipsament Típico y Hapludol Entico de Argentina. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10(3), 593-603. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662006000300009>
- Weather Spark (s. f.). *El clima promedio en San Juan de Urabá. Colombia*.
<https://es.weatherspark.com/y/21563/Clima-promedio-en-San-Juan-de-Urab%C3%A1-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Zarur, A. L. (2004). *El entorno económico: elementos teóricos y metodológicos para su análisis*. Universidad Autónoma de Bucaramanga.

ANEXOS

ANEXO 1. MODELO DE ENTREVISTA

1. ¿Por qué es necesario un sistema de riego para los cultivos?
2. ¿Qué beneficio trae el sistema de riego para la siembra?
3. ¿Se pueden establecer procesos de siembra?
4. ¿Cuál es el costo de mantenimiento por hectárea de un sistema de riego?
5. ¿El sistema de riego trae consigo aumento en la producción?
6. ¿Qué aumento de costos trae la instalación del sistema de riego?
7. ¿El producto sufre alguna variación en peso, tamaño o tiempo de cosecha?
8. ¿Si hay una mejora en la calidad del producto, se puede decir que todo lo cosechado estaría dentro de los estándares de producto para exportar, o aún se produciría un producto no apto para exportación?
9. ¿Cómo ha sido en los últimos años el aumento de la exportación en la empresa?
10. ¿El precio del producto ha sufrido alguna alta variación año tras año, o siempre se ha mantenido constante, tanto en el mercado nacional como en el extranjero?
11. ¿El clima genera alteraciones en el precio?
12. ¿El sector platanero en Colombia se ha visto beneficiado por políticas o decretos para su sostenimiento y sustento?

13. ¿Cómo se ha visto valorada la cadena de valor a la cual pertenece el plátano?
14. ¿Cuáles son los riesgos más tangibles que se pueden determinar para los cultivos en la zona de San Juan de Urabá?

ANEXO 2. ENTREVISTA A FABIAN IZASA, ADMINISTRADOR AGRÍCOLA DE VALLE DEL SAN JUAN

1. *¿Por qué es necesario un sistema de riego para los cultivos?*

R/ El sistema de riego permite a las agrícolas a llevar un control de la producción y siembra de los cultivos, al igual que permite también ejercer un mayor aprovechamiento del recurso agua. En palabras menos técnicas, permite que los cultivos se puedan proyectar con una siembra de alta densidad, la cual permite tener mayor cantidad de plantas por hectárea y que su siembra se pueda ejercer en cualquier temporada; además, permite que el recurso agua llegue directamente a la plantación distribuyendo solo el agua necesaria para el cultivo sin generar desperdicios.

2. *¿Qué beneficio trae el sistema de riego para la siembra?*

R/ Como te conté con la pregunta anterior, el sistema de riego permite que los cultivos pasen de una siembra tradicional, donde se siembra aproximadamente 1450 plantas por hectárea, a una plantación de 2600 por hectárea, que es lo que llamamos siembra de alta densidad. En los cultivos es necesario que el proceso de siembra, fumigación y demás adecuaciones de la plantación se haga cuando el agua es constante; es decir, en temporadas lluviosas. Por eso el sistema de riego

proporcionara el agua que no llega a los cultivos en temporadas donde escasea este recurso y nos permite ejercer controles de siembra y, posteriormente, cosecha de las plantaciones.

3. *¿Se pueden establecer procesos de siembra?*

R/ Sí. Los procesos de siembra con un sistema de riego adecuado permiten tener una siembra y recolección cíclica.

4. *¿Cuál es el costo de mantenimiento por hectárea de un sistema de riego?*

R/ Por lo general, los procesos de mantenimiento del sistema de riego no son muy costosos. Por lo general, para la empresa esto tiene un costo por hectárea de \$360.000, pero esto debe de cambiar de acuerdo con el proveedor que se maneje.

5. *¿El sistema de riego trae consigo aumento en la producción?*

R/ Claro que sí. Como te conté con anterioridad, al poder sembrar más plantas por hectárea se aumenta la producción.

6. *¿Qué aumento de costos trae la instalación del sistema de riego?*

R/ El sistema de riego en sí solo aumenta su costo en el mantenimiento de este.

Lo que aumenta en este caso es la mano de obra que se necesitará para la siembra y cosecha. Es ahí donde se da un aumento en los costos.

7. *¿El producto sufre alguna variación en peso, tamaño o tiempo de cosecha?*

R/ Sí. Al poder otorgar a las plantas el agua necesaria y en los momentos necesarios, permiten que los cultivos posean una mejor calidad. No varía mucho

en su peso, pero sí le otorga características que mejoran su calidad para la cosecha.

8. *¿Si hay una mejora en la calidad del producto, se puede decir que todo lo cosechado estaría dentro de los estándares de producto para exportar, o aún se produciría un producto no apto para exportación?*

R/ Bueno, no se puede decir que todo lo cosechado sea exportado. Aunque se cuente con un sistema que mejora las condiciones de los cultivos, puede haber factores externos que afectarán el crecimiento de ciertos productos. A esto se llama producto no apto, pero este sí tiende a disminuirse.

9. *¿Cómo ha sido en los últimos años el aumento en las exportaciones de la empresa?*

R/ Siempre ha sido en crecimiento. La empresa al instalar el regadío pudo captar más clientes del exterior, por el aumento en la oferta, y así poder satisfacer demandas que antes no se podían atender.

10. *¿El precio del producto ha sufrido una alta variación año tras año, o siempre se ha mantenido constante tanto en el mercado nacional como en el extranjero?*

R/ Por lo general, los precios se pactan con los clientes y se fijan durante períodos de tiempo de un año. En esto, se fijan por la volatilidad que puede presentar el producto en ciertas épocas del año; así, tanto el productor como el comprador se benefician de esta condición.

11. *¿El clima genera alteraciones en el precio?*

R/ Para el contexto que te he venido contando, sí. Hay ciertas agrícolas que al no pactar precios con sus clientes se ven obligadas a sostener sus precios de acuerdo con la oferta y la demanda que se tenga en el mercado. Para el caso nuestro no, ya que no entramos a atender mercados nacionales, y lo que hacemos es fijar el precio por un año con el comprador del exterior, en el cual él esté satisfecho y nosotros también. Esto, sin incurrir en sobrepuestos del producto. Nos regimos por el precio que está en el mercado, y de ahí se pacta.

12. *¿El sector platanero en Colombia se ha visto beneficiado por políticas o decretos para su sostenimiento y sustento?*

R/ Sí. El gobierno a pequeños productores ha generado beneficios para que estos se puedan tecnificar, y también, cuando ocurren catástrofes o los cultivos se ven afectados en un 70%, el gobierno genera beneficios a estos para que continúen con su operación.

13. *¿Cuáles son los riesgos más tangibles que se pueden determinar para los cultivos en la zona de San Juan de Urabá?*

R/ Por un lado, sabes que estamos en una zona que se encuentra influenciada por grupos al margen de la ley, donde estos muchas veces dictan órdenes las cuales deben ser cumplidas por intimidación; además de esto, también por la zona podemos presentar fuertes vientos, donde muchas de las plantas se caen.

ANEXO 3. ENTREVISTA A SIMÓN JARAMILLO, ADMINISTRADOR DE AGRÍCOLA LOS MARTILLOS S. A. S.

1. ¿Por qué es necesario un sistema de riego para los cultivos?

R/ Porque este sistema permite que se pueda hacer una rotación cíclica de los cultivos, donde la siembra se realiza, no cada vez que se puede, sino cada vez que cumpla su función.

2. ¿Qué beneficio trae el sistema de riego para la siembra?

R/ Estos sistemas permiten tener un mayor control en la siembra y en la contención de plagas. Al igual, permite controlar costos y gastos de siembra y de los cultivos.

3. ¿Se pueden establecer procesos de siembra?

R/ Los procesos de siembra que se pueden establecer son los de tiempos de abono, fumigación, y, como tal, la siembra, se realiza de una forma cíclica, para tener la cosecha proyectados de la misma forma, y así poder satisfacer necesidades de los clientes.

4. ¿Cuál es el costo de mantenimiento por hectárea de un sistema de riego?

R/ El costo de nosotros equivale a \$400.000 por hectárea, pero esto lo brinda el proveedor que cada uno escoja. Dentro de este costo solo se establecen los mantenimientos, y no reparaciones o repuestos que el sistema requiera.

5. *¿El sistema de riego trae consigo aumento en la producción?*

R/ El sistema de riego permite la siembra de mayor cantidad de plantas por hectárea. Esto, traduciendo un aumento en la cosecha del producto.

6. *¿Qué aumento de costos trae la instalación del sistema de riego?*

R/ El costo de mantenimiento es el principal costo que tiene el sistema de riego; pero, con el aumento de toda la producción se aumentan otros costos, como los salariales, fungicidas y abonos.

7. *¿El producto sufre alguna variación en peso, tamaño o tiempo de cosecha?*

R/ Los productos, claro está, al tener una fuente de agua constante presentarán mejor calidad en su tamaño y peso. A diferencia de productos que no posean estas características, el tiempo de cosecha sigue siendo el mismo, nueve meses.

8. *¿Si hay una mejora en la calidad del producto, se puede decir que todo lo cosechado estaría dentro de los estándares de producto para exportar, o aún se produciría un producto no apto para exportación?*

R/ No todo lo que se cosecha se exporta, ya que se presenta producto no apto.

Esto es indiferente al sistema de riego, ya que no es el único factor que influencia en calidad al producto.

9. *¿Cómo ha sido en los últimos años el aumento en las exportaciones de la empresa?*

R/ El regadío ha sido una tecnología que ha estado a la mano apoyando al crecimiento en la demanda que se ha presentado para el plátano, ya que ha sido posible satisfacer año tras año la curva creciente de demanda que se tiene para el producto.

10. *¿El precio del producto ha sufrido una alta variación año tras año, o siempre se ha mantenido constante tanto en el mercado nacional como en el extranjero?*

R/ Nosotros, por lo general, negociamos con el cliente un precio para un año como mínimo. Este precio se pacta en el precio anterior pactado más una suba, que puede ir hasta los 5 centavos de dólar por kilo de plátano. Este es un buen manejo que le hemos dado, para que el precio no presente variaciones muy altas para el cliente y para nosotros, por factores externos que afectan las cosechas.

11. *¿El clima genera alteraciones en el precio?*

R/ El clima es un factor fundamental para las plantaciones de plátano, y claro que llegan a alterar los precios. Por lo mismo, nosotros blindamos las negociaciones pactando un precio para que no se vea influenciado por este factor; pero cuando todas las condiciones de cosecha son óptimas se produce una sobreoferta del producto, las cuales podrían llegar a bajar los precios y, por ende, generar pérdidas para las empresas. Por otro lado, cuando el producto escasea se incrementarían los precios, siendo insostenibles para los compradores. Por eso pactamos un precio que sea el mejor para ambas partes.

12. ¿El sector platanero en Colombia se ha visto beneficiado por políticas o decretos para su sostenimiento y sustento?

R/ En lo personal, siento que el sector siempre se ha visto apoyado por el Gobierno, no solo brindando beneficios económicos, sino que también abre puertas a la investigación de nuevas plantas que sean más resistentes para el clima colombiano. Creo que el sector ha sido muy apoyado, ya que estamos satisfaciendo demandas que antes no podíamos atender a nivel internacional.

13. ¿Cuáles son los riesgos más tangibles que se pueden determinar para los cultivos en la zona de San Juan de Urabá?

R/ Por lo general, el riesgo más preocupante de la zona son los fuertes vientos, ya que anualmente se pueden presentar entre una y dos veces, tumbando plantas y racimos, haciendo que la cosecha de esa plantación se pierda. El otro riesgo son las altas temperaturas que sufre la zona. A veces puede escasear el agua, y por eso se debe ejercer controles para optimizar este recurso en ciertas épocas del año.

**ANEXO 4. ENTREVISTA A JUAN CAMILO PÉREZ, ADMINISTRADOR DE
AGRÍCOLA ÁLVARO TORRES S. A. S.**

1. *¿Por qué es necesario un sistema de riego para los cultivos?*

R/ Es un sistema que permite hacer proyecciones, optimizar recursos y aumentar producción.

2. *¿Qué beneficio trae el sistema de riego para la siembra?*

R/ Control en toda la cadena de producción y postcosecha del producto, aumento en plantaciones por hectáreas y ejercer mayor control para contención de plagas.

3. *¿Se pueden establecer procesos de siembra?*

R/ Se pueden realizar procesos de siembra cíclicos, que permiten una rotación de los cultivos por mes tanto en su siembra como en la cosecha.

4. *¿Cuál es el costo de mantenimiento por hectárea de un sistema de riego?*

R/ Los costos de mantenimiento no sobrepasan los \$500.000 por hectárea, y es un costo que se debe tener porque es la vida útil que tiene el regadío.

5. *¿El sistema de riego trae consigo aumento en la producción?*

R/ Como te lo comenté anteriormente, sí, el sistema permite poder tener siembra constante durante todo el año y aumentar en plantas por hectárea. Esto es una tecnología que beneficia mucho a las agrícolas plataneras.

6. *¿Qué aumento de costos trae la instalación del sistema de riego?*

R/ Los costos que más aumenta con la instalación de este sistema son los de producción; es decir, la mano de obra, abonos, infraestructura para la recolección de la cosecha (cable de vida), estos costos aumentan; pero no porque aumenten su valor, sino porque un aumento en la producción requiere más de los ítems que se relacionaron anteriormente.

7. *¿El producto sufre alguna variación en peso, tamaño o tiempo de cosecha?*

R/ El ciclo de vida del plátano es de nueve meses para su cosecha. Este no cambia por ningún factor; sin embargo, el peso y el tamaño sí se pueden ver influenciados por el sistema de riego, ya que aportará los nutrientes estrictamente necesarios para el cultivo.

8. *¿Si hay una mejora en la calidad del producto, se puede decir que todo lo cosechado estaría dentro de los estándares de producto para exportar, o aún se produciría un producto no apto para exportación?*

R/ No se puede generalizar en este caso. Los productos para exportación requieren ciertas características que no solo el agua es el que se las provee. Por lo mismo, en todas las agrícolas que analicen se darán cuenta que hablan de producto no apto. Este producto no es que esté malo o dañado o que la planta esté enferma. Esto quiere decir que no cumple con las características mínimas para

poder salir al mercado internacional. Este producto no apto por lo general es un producto que queda en el mercado colombiano, y se comercializa en la misma zona o para empresas con productos procesados derivados del plátano.

9. *¿Cómo ha sido en los últimos años el aumento en las exportaciones de la empresa?*

R/ La exportación en la empresa ha sufrido un aumento desde el año 2007.

Primero, entendiendo que el mercado del plátano se ha centrado en los grandes continentes del mundo, donde su demanda ha ido en aumento. Colombia ha sido uno de los países que, por su condiciones climáticas, ha podido atender estas demanda, y está apostándole a tecnologías con las cuales nos podamos volver el país número uno en exportación de plátano. Dicho esto, también la empresa ha tenido un aumento año tras año en las exportaciones, ya que la empresa se ha venido tecnificando para suplir mayores demandas.

10. *¿El precio del producto ha sufrido una alta variación año tras año, o siempre se ha mantenido constante tanto en el mercado nacional como extranjero?*

R/ Por lo general, el precio del plátano en los mercados se atiende bajo oferta y demanda; sin embargo, para no presentar volatilidad en el precio se busca pactar precios con los clientes por el tiempo de duración de la negociación. Esto también conlleva sus cláusulas en incrementos anuales y demás, pero todo se pacta con el cliente.

11. *¿El clima genera alteraciones en el precio?*

R/ Como te informé, al ser un producto que está influenciado por su oferta y demanda, los precios sufren alteraciones por lo mismo, y estas variaciones por lo general son factores externos que influyen en la oferta del producto.

12. *¿El sector platanero en Colombia se ha visto beneficiado por políticas o decretos para su sostenimiento y sustento?*

R/ Las políticas colombianas para los productores de plátano son buenas, apoyan a la producción y sostenimientos de los cultivos; además, que se busca tener mejoras y poder tecnificarse y aumentar la oferta para la atención de nuevos mercados internacionales.

13. *¿Cuáles son los riesgos más tangibles que se pueden determinar para los cultivos en la zona de San Juan de Urabá?*

R/ La producción y cosecha se puede ver afectada por lo general por los cambios climáticos, fuertes vientos, incendios o inundaciones.

**ANEXO 5. ENTREVISTA A EPIFANIO ANGULO, ADMINISTRADOR DE
AGRÍCOLA EPIFANIO ANGULO**

1. *¿Por qué es necesario un sistema de riego para los cultivos?*

R/ Es necesario porque permite la continuidad de la producción en los tiempos donde escasea el agua.

2. *¿Qué beneficio trae el sistema de riego para la siembra?*

R/ Se disminuye la pérdida de plantas por condiciones climáticas.

3. *¿Se pueden establecer procesos de siembra?*

R/ Sí, porque permite optimizar también los recursos para el mantenimiento de las plantaciones.

4. *¿Cuál es el costo de mantenimiento por hectárea de un sistema de riego?*

R/ Los costos de mantenimiento del sistema de riego por hectárea equivalen a \$400.000, sin reparaciones del mismo.

5. *¿El sistema de riego trae consigo aumento en la producción?*

R/ Eso dependerá de los sistemas de siembra que se tengan o a los que se migren.

El sistema permite la continuidad de la producción en los meses donde escasea

más el agua; sin embargo, si se puede migrar a otro sistema de siembra, permitiría este aumento.

6. *¿Qué aumento de costos trae la instalación del sistema de riego?*

R/ Se requeriría un personal más capacitado para la manipulación del sistema, y personal que pueda enfocar sus esfuerzos en la venta de la nueva oferta.

Adicional, se incrementarían los costos de mantenimiento por plantación, pero los mismos pueden verse repartidos por mes y no por temporada.

7. *¿El producto sufre alguna variación en peso, tamaño o tiempo de cosecha?*

R/ En tiempo de cosecha, no. La vida útil de una planta de plátano es de nueve meses, pero la calidad del producto y el peso variarán según por la densidad de plantación que se tenga; es decir, se debe tener una densidad adecuada para que el producto no presente variaciones negativas.

8. *¿Si hay una mejora en la calidad del producto, se puede decir que todo lo cosechado estaría dentro de los estándares de producto para exportar, o aún se produciría un producto no apto para exportación?*

R/ No, siempre se cuenta con un porcentaje de producto que no cumple con las características para la exportación.

9. *¿Cómo ha sido en los últimos años el aumento en las exportaciones de la empresa?*

R/ En los últimos años se ha tenido un aumento considerable en las importaciones, y por tal motivo es donde la empresa tuvo que tecnificarse y

migrar a tecnologías que permitieran mejorar producción para atención de la demanda.

10. *¿El precio del producto ha sufrido una alta variación año tras año, o siempre se ha mantenido constante tanto en el mercado nacional como en el extranjero?*

R/ Las variaciones, por lo general, no son muy pronunciadas en ambos mercados.

11. *¿El clima genera alteraciones en el precio?*

R/ Por las condiciones climáticas que se presentan en la zona de San Juan de Urabá en cierta época del año, la producción disminuye, encareciendo el producto.

12. *¿El sector platanero en Colombia se ha visto beneficiado por políticas o decretos para su sostenimiento y sustento?*

R/ En el sector se siente que no hay casi apoyo del Gobierno. Se pagan ciertos impuestos imputables a la producción agrícola, y los mismos no representan ningún beneficio para el sector.

13. *¿Cuáles son los riesgos más tangibles que se pueden determinar para los cultivos en la zona de San Juan de Urabá?*

R/ Los fuertes vientos que se presentan en la zona, períodos más extensos de verano.

ANEXO 6. ENTREVISTA A JOSÉ IGNACIO GIRALDO, ADMINISTRADOR DE HACIENDA TINAJAS

1. *¿Por qué es necesario un sistema de riego para los cultivos?*

R/ Es un sistema que permite el control de los procesos de siembra. Adicional, permite, a través de un estudio de densidad, un aumento en la producción, calidad y peso del producto.

2. *¿Qué beneficio trae el sistema de riego para la siembra?*

R/ Permite migrar a un nuevo método de siembra, el cual permite movimientos cíclicos de la plantación enfocados a la producción constante.

3. *¿Se pueden establecer procesos de siembra con el sistema de riego?*

R/ Los procesos de siembra se dan cuando el cultivo y el sistema de riego permiten migrar a mayor densidad de plantas por hectárea; sin embargo, el sistema de riego lo que permite en sí es tener un mayor control sobre la producción por plantación y cómo es el proceso de resiembra.

4. *¿Cuál es el costo de mantenimiento por hectárea de un sistema de riego?*

R/ Los costos de mantenimiento del regadío por lo general se encuentran entre \$350.000 y \$400.000, dependiendo del mantenimiento necesario.

5. *¿El sistema de riego trae consigo aumento en la producción?*

R/ No se entiende como aumento en la producción. Primero, permite la continuidad de la producción o que la misma sea constante todo el año; sin embargo, el sistema de riego añadido a un sistema de siembra de alta densidad permite un aumento en la producción.

6. *¿Qué aumento de costos trae la instalación del sistema de riego?*

R/ Por lo general, el costo que se aumenta es el de mantenimiento e instalación del sistema de riego; sin embargo, si se comienzan a migrar a otro tipo de siembras o compra de más hectáreas, se entenderá el aumento en costos de mano de obra, fertilizantes y demás para esa atención.

7. *¿El producto sufre alguna variación en peso, tamaño o tiempo de cosecha?*

R/ El ciclo de vida del plátano no varía bajo ninguna condición, siempre es constante; sin embargo, las condiciones óptimas de un cultivo, y entendiendo esto, con la densidad adecuada, el suministro de todos los recursos necesarios para la planta justos permitirán un producto con calidades mejores.

8. *¿Si hay una mejora en la calidad del producto, se puede decir que todo lo cosechado estaría dentro de los estándares de producto para exportar, o aún se produciría un producto no apto para exportación?*

R/ No, por lo general se espera que un porcentaje de cada hectárea no cumpla con las características para ser exportado, y este se distribuye a mercados nacionales o a mercados de procesados.

9. *¿Cómo ha sido los últimos años el aumento en las exportaciones de la empresa?*

R/ El sector ha tenido un aumento en el producto exportado gracias a las tecnificaciones que se han venido presentando.

10. *¿El precio del producto ha sufrido una alta variación año tras año, o siempre se ha mantenido constante tanto en el mercado nacional como en el extranjero?*

R/ El producto en los meses que más escasea que es donde el recurso del agua escasea, tiende a subir los precios, y a disminuir cuando la oferta aumenta.

11. *¿El clima genera alteraciones en el precio?*

R/ Claro que sí, aunque no es el único factor que puede incidir en el precio; sin embargo, el clima es un factor que marca fuertemente la afectación en la producción y, por ende, en el precio.

12. *¿El sector platanero en Colombia se ha visto beneficiado por políticas o decretos para su sostenimiento y sustento?*

R/ El gobierno colombiano ha generado beneficios para los pequeños productores, y también para la resiembra en casos de afectación por factores naturales; sin embargo, las grandes industrias de este sector no poseemos un beneficio claro por parte del Gobierno.

13. *¿Cuáles son los riesgos más tangibles que se pueden determinar para los cultivos en la zona de San Juan de Urabá?*

R/ En la zona, por lo general los fuertes vientos son la mayor amenaza que se tienen, ya que estos se pueden dar una o dos veces en el año, y dañan la plantación.

ANEXO 7. ENTREVISTA A SERGIO SÁNCHEZ, ADMINISTRADOR DE FINCA JUAN PÉREZ GIL

1. ¿Por qué es necesario un sistema de riego para los cultivos?

R/ El sistema permite tener un mejor control en la siembra, producción y proyección de oferta.

2. ¿Qué beneficio trae el sistema de riego para la siembra?

R/ El sistema nos ha permitido hacer grandes cambios en los métodos de siembra, como lo son migrar a una mayor densidad de plantas por hectárea, pero el beneficio es tener la continuidad de la producción.

3. ¿Se pueden establecer procesos de siembra?

R/ Los procesos de siembra se establecen en el momento del sistema de riego, ya que la implementación del sistema permite procesar un nuevo método de producción y siembra.

4. ¿Cuál es el costo de mantenimiento por hectárea de un sistema de riego?

R/ Los costos de mantenimiento del sistema de riego varían de acuerdo a la geografía de la hectárea y el sistema de riego utilizado, pero para nosotros el mantenimiento está en un valor de \$200.000 por hectárea.

5. *¿El sistema de riego trae consigo aumento en la producción?*

R/ La producción se vuelve contante o continua para los meses donde se presenta más sequía; esto diciendo que no se hicieron mejoras en los métodos de siembra, y sí se da un aumento en la producción donde los meses que bajaba la producción; pero, si se establecen nuevos métodos de siembra, esto sí aumenta la producción.

6. *¿Qué aumento de costos trae la instalación del sistema de riego?*

R/ Los costos es el mantenimiento del sistema de riego y si se tiene que hacer adecuaciones para los nuevos métodos de siembra dentro de las plantaciones, pero, por lo general en personal es estable.

7. *¿El producto sufre alguna variación en peso, tamaño o tiempo de cosecha?*

R/ El peso del producto no solo dependerá del recurso agua. Lo mismo para su calidad, son diferentes factores los que hacen que el producto cumpla con los estándares, sin dejar de mencionar que es un aporte a la calidad y peso.

8. *¿Si hay una mejora en la calidad del producto, se puede decir que todo lo cosechado estaría dentro de los estándares de producto para exportar, o aún se produciría un producto no apto para exportación?*

R/ El producto no apto puede optimizarse a través de varios procesos y aprendizajes que tenga la empresa. No obstante, siempre se tiene en cuenta un

porcentaje de producto que no cumplan con los estándares, ya que hay factores externos que influyen en estas características.

9. *¿Cómo ha sido los últimos años el aumento en las exportaciones de la empresa?*

R/ En los últimos años venimos con un aumento en la producción y se ha podido atender demandas que antes no podíamos atender, entendiendo así hemos tenido un aumento en las exportaciones.

10. *¿El precio del producto ha sufrido una alta variación año tras año, o siempre se ha mantenido constante tanto en el mercado nacional como en el extranjero?*

R/ El precio no presenta variaciones muy altas; sin embargo, los picos se dan donde los recursos para la producción comienzan a escasear y la oferta se ve afectada, o cuando todas las condiciones están siendo óptimas y la oferta aumenta mayor que la demanda.

11. *¿El clima genera alteraciones en el precio?*

R/ El clima es un factor externo que presenta afectaciones a la zona en general; sin embargo, en los tiempos más secos o donde escasea el recurso agua es donde el clima genera mayor influencia en el precio del producto.

12. *¿El sector platanero en Colombia se ha visto beneficiado por políticas o decretos para su sostenimiento y sustento?*

R/ Los beneficios siempre están enfocados en los pequeños productores.

13. *¿Cuáles son los riesgos más tangibles que se pueden determinar para los cultivos en la zona de San Juan de Urabá?*

R/ En términos generales, los riesgos más probables de una plantación son pérdida de plantas por daños, vientos, plagas y otros factores externos, que influyen tanto en la planta como en el producto.